

2次トリアージを用いた傷病者情報管理システムの提案

高橋 祐樹^{†1} 長橋 健太郎^{†2}
小嶋 洋明^{†2} 岡田 謙一^{†1,†3}

多数の傷病者が同時に発生する大規模災害において、十分な救命活動を行うための医療資源が不足になることが多い。そこで、特に緊急に治療を要さない軽症病患者や中等症患者の治療を一時的に遅らせ、緊急度が高く助かる見込みのある傷病者を優先して救命するトリアージ（選別）と呼ばれる手法が災害時救急救命に導入されている。トリアージは、1度限りでは不十分であり、2次、3次トリアージを繰り返し行うことが有効である。また、トリアージの段階が進むに連れて選別の手法を変化させる必要がある。従って、我々は、1次トリアージ後の傷病者を対象とした2次トリアージを行うシステムを提案し、構築した。本システムは、1次トリアージで収集した生理学的所見を監視した上で、2次トリアージ時に解剖学的所見、受傷機転、災害弱者を新たに加味させた傷病者情報を入力し、その情報を伝達するシステムを提案する。これにより、1次トリアージからは得られなかったより精度の高い優先度が決定され、トリアージが迅速に行われると共に医療従事者間の意思疎通を支援することで救命救急活動の効率が向上すると期待される。

Proposal of Wound Person Information Management System using Second Triage at Disaster Scene

YUKI TAKAHASHI,^{†1} KENTARO NAGAHASHI,^{†2}
HIROAKI KOJIMA^{†2} and KEN-ICHI OKADA^{†1,†3}

^{†1} 慶應義塾大学理工学部

Faculty of Science and Technology, Keio University

^{†2} 慶應義塾大学大学院理工学研究科

Graduate School of Science and Technology, Keio University

^{†3} 独立行政法人 科学技術振興機構

JST CREST

1. はじめに

多数の傷病者が同時に発生する大規模な災害が発生した場合、医者や医療機材といった現有的医療資源には限りがあるため、十分な救命救急活動を行うことが困難な状況になることが多い。このような状況下において、より多くの傷病者に対して最善の治療を行うためには、緊急度や重症度に応じて治療や搬送の優先順位を迅速に決定する必要がある。そこで、特に緊急に治療を要さない軽症病患者や中等症患者の治療を一時的に遅らせ、緊急度が高く助かる見込みのある傷病者を優先して救命するトリアージ（選別）と呼ばれる手法が災害時救急救命に導入されている。つまり、トリアージとは、傷病者の怪我や病気の緊急度や重症度を選別して治療優先度を決定することである。近年では JR 福知山線脱線事故や秋葉原連続殺傷事件でも活用され、各地方自治体においてもトリアージに関するマニュアルが作成されている¹⁾²⁾。しかし、現在のトリアージは紙製のタグを使用するため、一度トリアージを行うとその後に傷病者の容態が急激に悪化しても対応できない。そこで我々は、戦略的創造推進事業 CREST、先進的統合センシング技術領域「災害時救命救急支援を目指した人間情報センシングシステム」のプロジェクトの下、トリアージの電子化に取り組んできた³⁾。しかし、電子化をした上でもトリアージの実施が1度限りでは不十分であり、2次、3次トリアージと繰り返し行うことが有効である。また、トリアージの段階が進むに連れて選別の手法を変化させる必要もある。

このような背景から、本研究では1次トリアージ後の傷病者に対し2次トリアージを行うシステムを構築した。本システムは、1次トリアージで収集した生理学的所見を監視した上で、解剖学的所見、受傷機転、災害弱者といった情報を加味させた2次トリアージを迅速に行い、医療従事者間における傷病者情報の共有を支援することを目的とする。以下、2章では災害時におけるトリアージ活動について述べ、3章では傷病者情報管理システムの現状を述べる。4章では、その問題点を解決するための本研究の提案を述べ、5章で提案システムの実装について述べる。そして最後6章を本研究のまとめとする。

2. 災害時におけるトリアージ活動

2.1 トリアージの概要

トリアージとは、傷病者の怪我や病気の緊急度や重症度を選別して治療優先度を決定することである。傷病者を以下に示したカテゴリーに選別し、最優先治療群 (I) → 待機的治疗群 (II) → 保留群 (III) → 死亡群 (0) の順に優先度を決定する⁴⁾。

- [黒] 死亡群 (0)
死亡、もしくは救命に現況以上の救命資機材・人員を必要とし救命不可能なもの。
- [赤] 最優先治療群 (I)：重症群
生命に関わる重篤な状態で一刻も早い処置が必要で救命の可能性があるもの。
- [黄] 待機治療群 (II)：中等症群
今すぐに生命に関わる重篤な状態ではないが、早期に処置が必要なもの。
- [緑] 保留群 (III)：軽症群
専門医の処置を必要とせず、救急での搬送の必要がない軽症なもの。

トリアージによって決定した治療優先度は、図 1 に示したトリアージタグと呼ばれる 4 色のマーカーが付いた紙タグにより呈示される。紙タグを傷病者に取り付け、不要な色の部分を切り取ることで傷病者の優先度の色を呈示する。また、解剖学的項目異常、受傷機転、災害弱者、名前や年齢、血液型、搬送機関、担当医療従事者名などの記入欄もある。

2.2 1 次トリアージと 2 次トリアージ

災害時の救急救命現場では、より多くの傷病者の命を救うために 1 人の傷病者に対し 1 分以内でトリアージを行うことが望ましいとされる。日本では、最初に傷病者を診断することになるトリアージポストにて、呼吸数、脈拍数、SpO2 といった生理学的所見によって選別をする START 法 (Simple Triage and Rapid Treatment) を使用した 1 次トリアージが行われる⁵⁾。START 法による 1 次トリアージの流れを図 2 に示す。1 次トリアージでは、傷病者の簡い分けを目的とし、呼吸、循環、意識の診断のみに集中し原則として治療も行わない。

しかし、時間の経過と共に傷病者の症状は変化を起すため、または生理学的所見のみならず、解剖学的所見、受傷機転、災害弱者といった情報を加味させると優先度が入れ替わる可能性があるため、トリアージの実施が 1 度限りでは不十分である。従って、2 次、3 次トリアージを繰り返し行うことが有効である。2 次トリアージは、1 次トリアージによって簡い分けされたタグ色毎のエアーテント内で行う。2 次トリアージを行った結果、トリアージ区分が変わるものはその理由をタグに記す。尚、トリアージ区分が変わった傷病者は他のエアーテントに移動することではなく、同エアーテントに居続ける。

2.3 トリアージに基づく医療活動

災害が起きた場合、医療従事者は被災地へと即座に駆けつけ、トリアージや医療活動の補助、後方支援などを行う。以下にトリアージに基づく具体的な医療活動の流れを示す。この

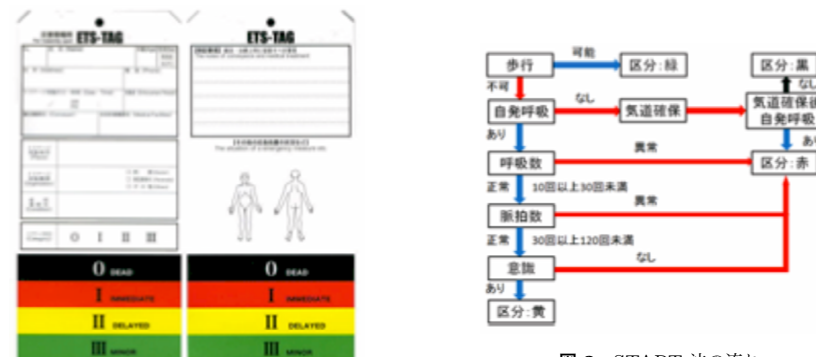


図 1 トリアージタグ

図 2 START 法の流れ

際、トリアージポスト内での医療従事者による迅速なタグ色の決定が必要とされる。また、2 次、3 次トリアージを行い、傷病者情報を繰り返し収集・共有し、優先度を更新していくことが救命救急の効率を向上させる。

- (1) トリアージポスト (トリアージを行うために用意されたエアーテント) に傷病者を搬送
- (2) 医療従事者が生理学的所見に基づいた 1 次トリアージを行い、タグの色を決定したのち傷病者にトリアージタグを装着
- (3) 装着されているタグ色に相当するエアーテントに傷病者を搬送
- (4) 各タグ色のエアーテント内にて解剖学的所見、受傷機転、災害弱者を加味した 2 次トリアージを行い、トリアージタグの情報を更新
- (5) それぞれのタグの色に応じて搬送する医療機関、搬送する順番を決定
- (6) その決定に基づき医療機関に搬送 (赤タグはドクターヘリなどで第 3 次医療機関へ、黄色は救急車などで第 2 次医療機関へ)
- (7) 医療機関の入り口などで必要に応じてさらにトリアージを行う
- (8) 医療機関で適切な治療を受ける

3. 傷病者情報管理システムの現状

現在、多くの医療機関では、心電図検査機器や血圧測定機器などを用いて傷病者の生体情報をモニタリングしている。これらの機器による医療の IT 化は、効率の良い治療を可能とし医療ミス防止にも貢献している。IT 化の主な例として、傷病者の診断結果を記録するカ

ルテの電子化が挙げられる。カルテの電子化においては傷病者情報を如何にわかりやすく且つ詳細に記録するかの研究が特に進められ、ペン入力した文字やイラストをそのまま画像として保存するもの、写真や身体イラストに診断結果を記入し保存できるもの、3D表示した人間のCG画像に診断結果を記入し保存するもの等がある⁶⁾⁷⁾⁸⁾。

そして、災害現場でのトリアージにもIT化が進められている。まず、現在のトリアージタグは紙製であるため、一度傷病者情報をトリアージタグに記入すると、その後に傷病者の症状が変化をしても情報の書き換えが困難である。また、トリアージを実施した医療従事者以外の人には、タグが取り付けられた傷病者の元に歩み直接記入内容を見なければ傷病者情報を把握できない。さらに、医療従事者は傷病者情報を急いで記入するため、文字が不鮮明で読み取りが難しいといった問題もある。そこで、近年世界各国で災害救急救命において利用できるRFIDやセンサを利用したシステムの研究が進められている。ハーバード大学とボストン大学が行っているCodeBlueプロジェクトでは、各種のセンサを用いて傷病者の心拍などの情報を情報端末に送信させて災害時の医療活動に役立たせている⁹⁾。限られた設備を利用し、効率よく生体情報などを通信するためのネットワークに関する研究も行われている¹⁰⁾¹¹⁾。また、我々はCRESTプロジェクトにおいて、トリアージポスト内にて利用する1次トリアージ入力端末の研究を進めてきた¹²⁾¹³⁾。

しかし、上記の研究では、傷病者情報の入力項目にトリアージ結果に影響が少なく必要度が低い項目も入力しなければならない、入力に手間が掛かる手法を用いている、入力内容の統一性に欠け入力結果が正確に伝達されにくい、トリアージの段階が1次、2次と進むに連れて入力項目が変化するにも関わらず全段階で同一の入力手法であり1次及び2次トリアージに特化した入力インターフェースがないといった問題を抱えている。電子カルテ分野では多様な研究が進められているが、傷病者情報をよりわかりやすく詳細に入力することが目的である電子カルテと、迅速に必要最低限の情報のみを入力するトリアージではシステムの目的が異なる。また、一度入力を済ませれば次の来診まで当分は更新が行われず、さらに更新情報を即座に他の医療従事者に伝達する必要がない電子カルテに対して、多くの傷病者をほぼ同時時間帯に診断し傷病者情報を更新及び即座に伝達する必要があるトリアージでは想定状況が異なるため電子カルテの研究では十分ではない。従って、上記に述べたようなトリアージの問題点を克服した研究はこれまでに行われていない。

4. 提 案

医療従事者にとって、災害現場において如何に迅速に傷病者情報を入力し、その情報を誤

ることなく正確に即座に伝達できるかが重要となる。この際、傷病者情報入力時に災害現場にて必要最低限な項目のみを収集することで、傷病者1人あたりの情報入力時間を短縮、且つ傷病者情報を必要なもののみに限定し情報量を減らすことで伝達の負担を軽減することが可能になると考える。また、トリアージの実施が1度限りでは不十分であり、2次、3次トリアージと繰り返し行うことが有効である。ここで、1次トリアージを迅速かつ正確に行う方法として生理学的所見によって選別をするSTART法が採用されているが、2次トリアージへ段階が進むと入力項目が変化するため、各段階のトリアージに特化させたインターフェースを提供する必要があると考える。

本研究では、傷病者情報を入力し、その情報を伝達及び管理するシステムのことを傷病者情報管理システムと呼ぶ。我々は、1次トリアージ後の傷病者に対し2次トリアージを行う傷病者情報管理システムを構築した。1次トリアージで収集した生理学的所見を監視した上で、2次トリアージ時に新たに解剖学的所見、受傷機転、災害弱者を加味させるための入力インターフェースを提供し、その情報を伝達及び管理するシステムを提案する。

4.1 想 定 環 境

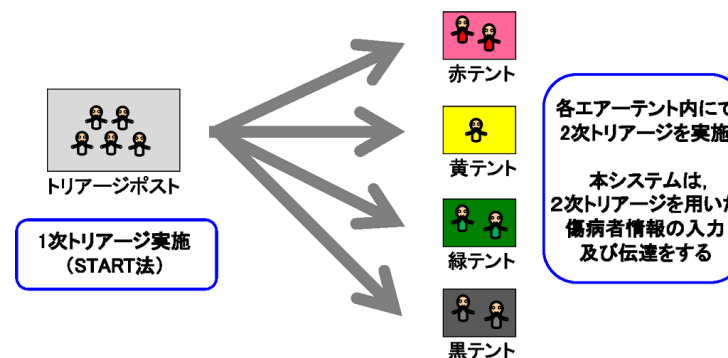


図3 システムの想定環境

システムの想定環境を図3に示す。本研究で提案するシステムでは、トリアージポストにて1次トリアージを済ませた傷病者が、タグ色毎のエアートントに収容されている状況を想定している。タグ色毎のエアートントにて2次トリアージを実施し、傷病者を医療機関へ搬送するまでを想定する。2次トリアージでは入力項目が多様化するため画面の大きい

入力端末を使用し、端末の使用場所はエアートtent内に限られるため携帯性は重視しない。災害規模は JR 福知山線脱線事故や秋葉原殺傷事件などの小から中規模のものを想定する。

4.2 2次トリアージ入力項目

災害現場において、医療従事者へ呈示する傷病者情報として、トリアージタグ色、呼吸数、脈拍数、SpO2、意識の有無、年齢と性別、傷病者名がある。これらは1次トリアージ実施時に収集される。2次トリアージでは、1次トリアージで収集した傷病者情報に加え表1に示した、解剖学的項目、受傷機転、災害弱者の3項目を加味させることが目的となる。

解剖学的項目では、開放性頭蓋骨陥没骨折や骨盤骨折といった特に重症度が高い症例が選択肢となる。ここで、例えば、手首骨折や鼻血といった軽症の症例を入力内容の選択肢に加えることも可能である。しかし、災害現場において入力に時間を掛けること及び伝達する情報量を余分に増やすことは望ましくない。従って、解剖学的項目では、選択されれば1次トリアージ結果に左右されることなく〔赤〕最優先治療群 (I) に分類される症例のみを入力内容とする。次に、通常の怪我に比べ傷病者の容態が急変する可能性があり生命の危険が高い受傷機転を入力する。例として、体幹部の挟圧や高所墜落があり、いずれかに該当すれば一見軽症に見えても〔黄〕待機的治療群 (II) 以上に分類する。最後に、子供、妊婦といった災害弱者であるかを選び、該当する場合は必要に応じて〔黄〕待機的治療群 (II) に分類する。ここまで挙げた3項目を入力することで2次トリアージは完了し、傷病者のタグ色は、1次トリアージと2次トリアージにおいて得られた結果より優先度が高い一方に決定される。これらの項目を如何に迅速に入力するかがシステムの目的となる。尚、入力項目、入力内容、トリアージ区分の分類は、順天堂大学付属浦安病院のスタッフとディスカッションをして決定した。

表1 2次トリアージ入力項目

	解剖学的項目		受傷機転	災害弱者
入力内容	開放性頭蓋骨陥没骨折	外頸静脈の著しい怒張	体幹部の挟圧	子供
	頸部、胸部の皮下機種	胸部動揺	高所墜落	妊婦
	開放性気胸	腹部膨隆	有毒ガス発生	老人
	腹壁緊張	骨盤骨折	爆発	病人
	骨盤の動揺	骨盤圧痛	異常温度環境	
	骨盤の下肢長短縮	両側大腿骨骨折	汚染 (NBC)	
	四肢切断	四肢麻痺	1 肢以上の挟圧 (4 時間以上)	
	穿通性外傷	デグロビング損傷		
15 %以上の熱傷	顔面気道熱傷の合併			
分類	〔赤〕 最優先治療群 (I)		〔黄〕 待機的治療群 (II) 以上	

4.3 傷病者情報一覧表示項目

JR 福知山線脱線事故発生後、現場には多様な医療機関から派遣された数多くの医療従事者が集結していた。しかし、本来は別々の機関に所属する医療従事者にとって、混乱した災害現場で意思疎通を図ることは非常に困難であった。この傷病者はトリアージを済ませたのか、誰がどの傷病者をトリアージしているのか、といった情報を正確に伝達・共有することができず、現場にいたにも関わらず救命救急活動に加わることのなかった医療従事者も存在した¹⁴⁾。従って、1次トリアージ及び2次トリアージより収集した傷病者情報を伝達されやすい形式で一覧表示することが、現場に集結した医療従事者に対する救命救急活動の支援になる。システムでは、タグ色毎のエアートtent内に収容されている傷病者人数、収容可能人数、収容状況、2次トリアージ実施履歴を表示する。さらに、収容されている各傷病者のトリアージタグ色、呼吸数、脈拍数、SpO2、年齢と性別、傷病者名、解剖学的項目、受傷機転、災害弱者、2次トリアージ実施の有無を一覧表示する。これらの傷病者情報を如何に正確且つ迅速に伝達及び管理するかがシステムの目的となる。

5. 実 装

5.1 システム構成

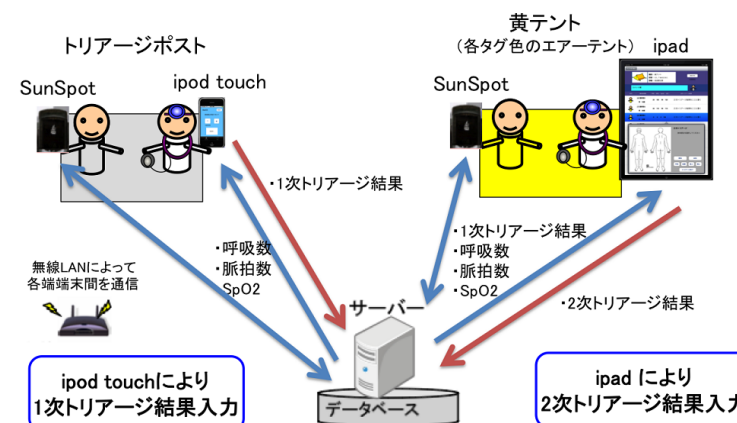


図4 システムの全体像

本研究のシステム構成を図4に示す。まず、災害現場の医療活動の流れとして、トリアージポストにてSTART法による1次トリアージが行われる。1次トリアージはipod touchを入力端末とする。1次トリアージを済ませた傷病者は、タグ色毎のエアーテントに簡い分けられる。このエアーテントにて、解剖学的所見、受傷機転、災害弱者を診断する2次トリアージが行われる。この際、傷病者には呼吸数、脈拍数、SpO2を取得する生体情報取得装置の役割を担ったSunSpotが装着されている。SunSpotは、傷病者の生体情報をデータベースへ常時送信し続け、1次もしくは2次トリアージにより優先度が決定するとタグ色のLEDを点灯する。

本研究では、2次トリアージを用いた傷病者情報管理システムを提案、構築している。本システムは、タグ色毎のエアーテントにて使用することに特化させたものであり、図4の右半分に示されている部分を新たに構築した。図4の左半分に示されているSunSpotによる生体情報の送受信と、ipod touchによるトリアージポストにて使用する1次トリアージの入力は先行研究にて構築したものを改良した¹²⁾¹³⁾。両者を組み合わせることによって、2次トリアージの入力及び伝達を行う傷病者情報管理システムは構成される。また、情報端末としてipadを使用する。本論文で述べるインターフェースは、すべてipad上で操作されたものである。

5.2 2次トリアージ入力画面

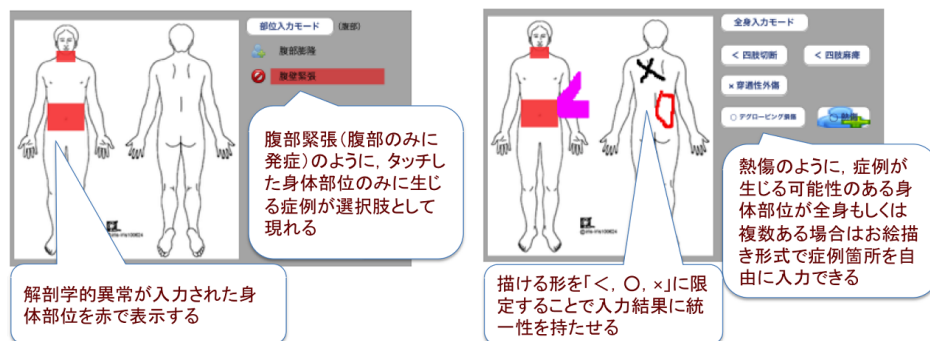


図5 タッチ形式による解剖学的項目入力画面

図6 お絵描き形式による解剖学的項目入力画面

2次トリアージでは、混乱が生じた状況ながら迅速な入力が可能であり、その入力結果はどの医療従事者が入力しても統一された形式になる必要がある。そこで、本研究の提案手法

表2 解剖学的項目の入力方式分類

入力方式	症例	症例箇所	身体部位	コマンド
タッチ	開放性頭蓋骨陥没骨折	単一	頭部	タッチ
	頸部の皮下機種	単一	頸部	タッチ
	開放性気胸	単一	胸部	タッチ
	腹壁緊張	単一	腹部	タッチ
	骨盤骨折 ...等	単一	骨盤	タッチ
お絵描き	四肢切断	複数	四肢	ハサミ
	四肢麻痺	複数	四肢	ハサミ
	穿通性外傷	不定	全身	バツ
	デグロビング損傷	不定	全身	マル
	熱傷	不定	全身	マル

による入力の様子を図5と図6に示す。ここで、2次トリアージにおいて最も入力結果が多様化する解剖学的項目に特に着目した。表1に示した通り、解剖学的項目において入力される症例は多数あるため、これらを症例が生じる可能性のある身体部位の該当箇所数毎に分類した。例えば、症例が開放性頭蓋骨陥没骨折の場合は症例箇所は頭蓋のみである。同様に、腹壁緊張の場合も症例箇所は腹部のみと単一であり、症例名から症例箇所となる身体部位を特定できる。このように、症例名から症例箇所となる身体部位を特定できるものと症例が生じる可能性がある身体部位が全身もしくは複数あり特定が困難なものの2つに分類できた。その結果を表2に示す。症例箇所が単一である症例は、該当身体部位をタッチし症例名を選択すると入力が完了し、人間のイラスト上に症例箇所が赤く表示される。一方、症例が生じる可能性がある身体部位が全身もしくは複数である症例は、受傷の種別によってさらに細分化できた。四肢のみに受傷するもの、刺創や切創といった点状もしくは線状に受傷するもの、熱傷のように広い領域に受傷するものの3つに分類し、それぞれ、受傷箇所にハサミ(>)を描く、バツ(x)を描く、マル(o)を描くことで症例を表示できるようにした。尚、同形を描く場合には症例毎に色が変更される。

また、受傷機転及び災害弱者の選択の様子を図7に示す。解剖学的項目に対して入力内容が多様化しない両者は、選択肢を並べて表示してありいずれかに該当する場合はタッチ形式で選択を行う。選択がされると、内容名にマークが付き入力が行われたことを呈示する。尚、例えば災害弱者入力にて子供が選択されると、妊婦や老人を同時に入力することはできない。先に入力された内容に対して組み合わせることができない内容を選択肢から自動的に除外することで誤入力の防止にも貢献する。

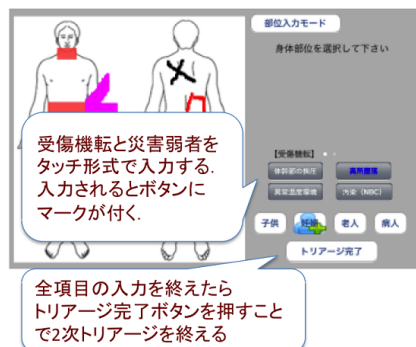


図7 受傷機転と災害弱者の入力画面



図8 2次トリアージ結果の文字表示画面

以上の入力インターフェースを設計した結果、解剖学的項目、受傷機転、災害弱者における入力内容を、タッチ入力、ハサミ（>）を描く、バツ（×）を描く、マル（○）を描くという4つのコマンドのみで全て入力可能となる。特に解剖学的項目の入力をタッチ形式とお絵描き形式で使い分けることにより人間のイラスト上に直接症例を入力することができ、さらに入力コマンドを全4種類のみに限定することでお絵描き形式という入力結果が統一されにくい入力手法でありながら結果の表示形式が統一され、どの医療従事者が入力を行っても同一形式の結果を出力する。

また、ここまで順に述べてきた2次トリアージにおける3項目の入力は、1つの画面上のみで行うことができる。2次トリアージでは、1次トリアージに比べて入力項目と入力内容の数が増え多用化しているが、ipadの画面の大きさとインターフェースを活用することで対応した。画面の大きさを活用することで、傷病者情報の入力状況及び入力結果を人間のイラスト上に示し視覚的に優れた表示をすることも可能となる。一方で、入力情報を文字媒体による表示に切り替えることも可能であり、状況に応じてイラスト表示と文字表示を使い分ける。切り替えの様子を図8に示す。また、ここまで傷病者一人に対する入力画面について述べてきたが、複数人を連続でトリアージする際には図9に示したように同一画面上に入力画面が順々にポップアップ表示される。このポップアップ表示形式を用いることで、エアーテント内に収容されている傷病者の一覧ページからページ遷移なしで複数の傷病者を2次トリアージすることができる。情報端末を操作する上で、ページが次々と遷移していくインターフェースでは、既に入力した内容を失念したり再確認する際にページに戻る必要があ



傷病者A トリアージ画面 → 傷病者B トリアージ画面 → 傷病者C トリアージ画面

傷病者の2次トリアージ画面をポップアップ形式で表示することで、同一画面内でページ遷移なしで全傷病者を順々にトリアージできるように設計。

図9 ポップアップ表示による2次トリアージ入力画面

るため効率が悪い。傷病者情報入力時のページ遷移を減らすことは、誤入力の防止と入力時間の短縮に繋がると考えた。

5.3 傷病者情報一覧表示画面

図10に傷病者一覧表示画面を示す。現在のエアーテント内の状況を把握するためには、収集した傷病者情報の表示形式が重要となる。本システムでは、エアーテント内に収容された傷病者の一覧、エアーテントに収容されている傷病者人数などの収容状況、エアーテント内で実施されている2次トリアージの進行状況の3つを同一画面上で表示する。

1つ目の傷病者の一覧では、2次トリアージ結果を迅速に認識するために傷病者の状態をアイコンによって表示する。アイコンはトリアージ結果のタグ色を反映し、赤、黄、緑、黒の4タイプを用意する。また、解剖学的項目に異常があれば赤呈示、受傷機転に異常があれば黄呈示、災害弱者であれば黄呈示及び傷病者の外見の特徴を捉えやすくする目的で子供や妊婦のマークが付加される。文字だけではなくイラストを利用したアイコン表示を用いることで、傷病者数が大人数になっても視覚的に容易に情報を得ることが可能になる。図10は黄テント内を表示している例であるが、2次トリアージにより赤タグ呈示がされた傷病者が



図 10 傷病者情報一覧表示画面

1人存在することが一目で認知できる。また、傷病者の生体情報、解剖学的異常、受傷機転、災害弱者、名前、性別、年齢も文字により簡易表示している。同一画面上に複数人の傷病者情報を1行ずつ並べて表示することによって、収容している傷病者同士の情報を比較しやすくなるように設計している。尚、傷病者情報が表示されている行をタッチすることによって、図9に示した2次トリアージ入力画面がポップアップ表示される。2つ目の収容状況では、エアーテントの収容人数、収容上限に対する割合、他テントの収容状況をグラフを用いて呈示する。3つ目の2次トリアージの進行状況では、どの傷病者がいつ誰によってトリアージされたのか、どの傷病者がいつ搬送されたのかといった情報をログとして保存し表示している。ここでは、ログが新しいものから順に並べて表示する。医療従事者の活動履歴が保存され、その情報が伝達・共有されることは医療従事者間の意思疎通を支援し、医療活動の効率向上に繋がると期待される。

5.4 実装環境

本研究における実装環境はMac OS X上でXcodeを用いて実装されている。ipad上のインターフェースは、プログラミング言語Objective-Cを用いて作成されている。

6. おわりに

多数の傷病者が同時に発生する大規模災害において、十分な救命活動を行うための医療資源が不足になることが多い。そこで、特に緊急に治療を要さない軽症病患者や中等症患者の治療を一時的に遅らせ、緊急度が高く助かる見込みのある傷病者を優先して救命するトリアージと呼ばれる手法が災害時救急救命に導入されている。トリアージを行う医療従事者は、災害現場において如何に迅速に傷病者情報を入力し、その情報を誤ることなく正確に即座に伝達できるかが重要となる。また、トリアージは1度限りで十分なものではなく、2次、3次トリアージを繰り返す必要がある。ここで、1次トリアージを迅速かつ正確に行う方法として生理学的所見によって選別をするSTART法が採用されているが、2次トリアージへ段階が進むと入力項目が変化するため、各段階のトリアージに特化したインターフェースを提供する必要がある。

本研究では、傷病者情報を入力し、その情報を伝達及び管理するシステムのことを傷病者情報管理システムと呼び、我々は、1次トリアージ後の傷病者を対象とした2次トリアージを行うシステムを提案し、構築した。本システムは、1次トリアージで収集した生理学的所見を監視した上で、2次トリアージ時に解剖学的所見、受傷機転、災害弱者を新たに加味させた傷病者情報を入力し、その情報を伝達する。この際、傷病者情報入力時に災害現場にて必要最低限な項目のみを収集することで、傷病者1人あたりの情報入力時間を短縮、且つ傷病者情報を必要なもののみに限定し情報量を減らすことで伝達の負担を軽減させるように設計した。これにより、1次トリアージからは得られなかったより精度の高い優先度が決定され、医療従事者によるトリアージが迅速に行われると共に医療従事者間の意思疎通を支援することで救命救急活動の効率が向上すると期待される。

謝 辞

この研究の一部はJSTの戦略的創造研究推進事業(CREST)の支援により行われた。また、本研究は順天堂大学医学部附属浦安病院の先生方の協力を得て行われた。

参 考 文 献

- 1) 独立行政法人国立病院機構 災害医療センター DMAT, "日本DMAT活動要領", <http://www.dmat.jp/>.
- 2) 高知県健康福祉部医療業務課, "高知県災害医療救護計画・高知県災害救急医療活動マニュアル", <http://www.pref.kochi.jp/iryou/>.
- 3) 戦略的創造推進事業 CREST 先進的統合センシング技術領域 災害時救命救急支援を目指した人間情報センシングシステムの詳細, <http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/ryoiki/bunya02-1.html>.
- 4) "自然災害発生時における医療支援活動マニュアル", 新潟県中越地震を踏まえた保健医療における対応・体制に関する調査研究, 社団法人 長岡市医師会 (オンライン), <http://www.nagaoka-med.or.jp/>.
- 5) 災害時における医療施設の行動基準 (第1版), 大阪府医師会 救急・災害医療部 (オンライン), <http://portal.osaka-bousai.net/>.
- 6) "ペン入力による電子カルテのインタフェースに関する研究", 国立循環器病研究センター", http://www.ncvc.go.jp/res/divisions/biomedical_system/bms_002.html.
- 7) R. Marti, S. Robles, A. Martin-Campillo, J. Cucurull, "Providing early resource allocation during emergencies: The mobile triage tag", Journal of Network and Computer Applications ELSEVIER, 2009.
- 8) Pamela B. Andreatta, EdD, Eric Maslowski, Sean Petty, Woojin Shim, Michael Marsh, MS, Theodore Hall, Susan Stern, MD, and Jen Frankel, MD, "Virtual Reality Triage Training Provides a Viable Solution for Disaster-preparedness", SCIENCE OF SIMULATION IN EMERGENCY MEDICINE, 2008.
- 9) Tia Gao, Tammara Massey, Will Bishop, Daniel Bernstein, Leo Selavo, Alex Alm, David White, and Majid Sarrafzadeh: Integration of Triage and Biomedical Devices for Continuous, Real-Time, Automated Patient Monitoring, Proceedings of the 3rd IEEE-EMBS International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors, pp.34-39, 2006.
- 10) Tia Gao, Tammara Massey, Leo Selavo, Matt Welsh and Majid Sarrafzadeh, "Participatory User Centered Design Techniques for a Large Scale Ad-Hoc Health Information System", Proceedings of the 1st ACM SIGMOBILE, pp.43-48, 2007.
- 11) 園田 章人, 井上 創造, "救急活動における個人情報の効率よい利用について", 電子情報通信学会 第18回データ工学ワークショップ, 2007.
- 12) 長橋健太郎, 杉山阿葵, 栖関邦明, 岡田謙一, "災害現場におけるトリアージを用いた傷病者情報入力端末の提案", 情報処理学会第70回GN研究会, pp.25-30, 2009年1月.
- 13) 小嶋洋明, 長橋健太郎, 岡田謙一, "電子トリアージタグを用いた災害医療訓練システムの提案", マルチメディア、分散、協調とモバイル DICOMO2010 シンポジウム, pp.691-698, 2010年7月.
- 14) 兵庫県災害医療センター, "JR福知山線列車事故における現地医療活動について", <http://www.hemc.jp/>.