

音声入力を用いた 電子トリアージ用情報伝達システム

萩野 実咲^{1,a)} 高橋 祐樹^{2,b)} 安藤 禎晃^{2,c)} 岡田 謙一^{1,3,d)}

概要：災害時の救急救命活動においては、同時に多数の傷病者が発生し、医療を行うための人的かつ物的資源が不足する。この限られた医療資源を効率よく利用し多くの人命を救うために、重症度や緊急度によって傷病者の治療優先度を決定するトリアージが行われている。トリアージを行う際には、医療従事者と災害対策本部との情報共有が必要不可欠である。現状では、情報共有の手段として電話やトランシーバーが使われているが、緊迫した状況の中では、医療従事者と災害対策本部間での連絡するタイミングが合わず、結果として連絡が滞りがちである。そこで我々は、音声入力を用いて、トリアージの判定、および災害対策本部と情報の送受信が、ハンズフリーで行えるシステムを構築した。このことによって、災害現場で医療従事者は余分な動作を増やすことなく治療優先度を決定でき、混乱した状況でも情報を確実に共有する事が可能となる。

キーワード：電子トリアージ、音声入力、インターフェース、携帯情報端末

Messaging System with Voice Input for Electronic Triage

MISAKI HAGINO^{1,a)} YUKI TAKAHASHI^{2,b)} YOSHIAKI ANDO^{2,c)} KEN-ICHI OKADA^{1,3,d)}

1. はじめに

大規模災害時は現有する医療資源に対して多数の傷病者が発生し、災害現場である地域全体の医療の供給が著しく低下し制限された状態になる。このような状況下においては、限られた医療資源を有効活用し、最大多数の傷病者に出来る限りの医療活動を行うために、傷病者の治療優先度を的確に判断する必要がある。トリアージとは、傷病者の傷病の緊急度や重症度に応じて治療優先度を決定すること [1] であり、近年では JR 福知山線の事故 [2] や秋葉原連

続殺傷事件などで行われた。また、傷病者の治療優先度の判定は、医療に関する深い知識や経験が必要不可欠である。さらに、現有する医療資源や、災害現場近辺の医療機関が受け入れることのできる傷病者数、対応にあたることのできる医療従事者の数や医療設備によっては受け入れが不可能な傷病も発生するため、これらの情報を考慮した上で行わなければならない。そのため医療従事者は、災害が発生した際に災害現場とは別の場所に設置される災害対策本部との情報共有が必要不可欠である。しかし現状の災害医療の現場において、医療従事者はトリアージを迅速かつ的確に行わなければならない、さらに混乱し緊迫した状況の中で、災害対策本部との情報共有を怠ってしまいがちである。また、災害対策本部では現場から得られた情報を基に的確な災害対策を行う必要があるが、現場の医療従事者だけではなく、近隣の病院やその他の指揮命令系統とも連絡を取らなければならないため、双方の都合があわなければ上手く情報共有が出来ない。現に、秋葉原の無差別殺傷事件では、無線が交錯し救急隊員が走って情報を伝達しなけ

¹ 慶應義塾大学 理工学部
Faculty 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 CREST
Japan Science and Technology Agency

a) misaki@mos.ics.keio.ac.jp

b) takahashi@mos.ics.keio.ac.jp

c) ando@mos.ics.keio.ac.jp

d) okada@z2.keio.jp

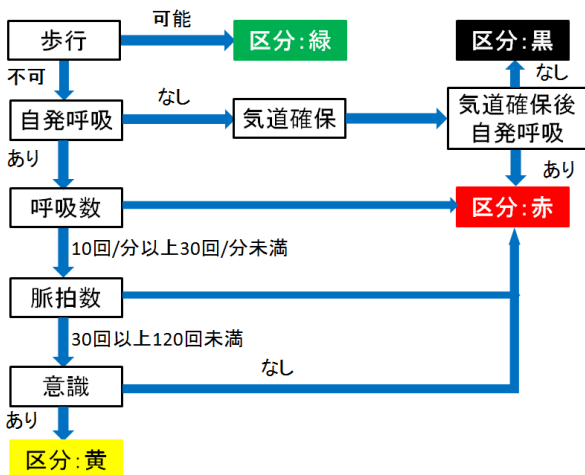


図1 START法

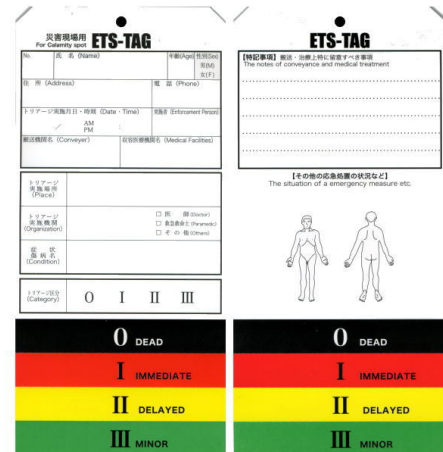


図2 トリアージタグ

ればならないケースがあった。

このような背景から本研究では、トリアージをハンズフリーで行いながら並行して本部との相互連絡もできる情報伝達システムを提案した。本提案システムにより、医療従事者はハンズフリーでトリアージの実施を含めた医療活動を行うことが出来、さらに災害対策本部との情報共有を確実にを行う事が可能となる。以下、2章では災害現場におけるトリアージ活動について述べ、3章では関連研究を述べる。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章でそれに基づく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 トリアージとは

災害医療の最終的な目標は、最大多数の傷病者に対し最善の医療を提供する事である。現有する限られた医療資源を最大限に活用しても、全ての傷病者に対して最善の医療を提供する事が出来ない状況で、傷病者の重症度や緊急度から治療の優先度を決定するプロセスがトリアージである。日本では、最初に傷病者を診断する事になるトリアージポストにて1次トリアージを行う方法として、図1に示すSTART法 (Simple Triage and Rapid Treatment) が広く普及しており、呼吸数、脈拍数、SpO₂ (血中酸素濃度) と意識の有無によって選別する。1次トリアージでは、傷病者の篩い分けを目的としているため、呼吸、循環、意識の診断に集中し、処置は「気道の開放」と「外出血の直接圧迫止血」のみを行う。START法によって傷病者は、黒、赤、黄、緑の4つのカテゴリーに分類され、以下にそのトリアージカテゴリーを示す。治療の優先度は高い方から順に、I → II → III → 0である。

- [黒] 死亡群 (0)

すでに死亡している、もしくは現状の医療資源では救命不可能なもの。

- [赤] 最優先治療群 (I)

生命に関わる重篤な状態だが、迅速な処置によって救命の可能性があるもの。

- [黄] 待機的治療群 (II)

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] 軽症群 (III)

専門的な処置を必要とせず、救急での搬送の必要がない軽症なもの。

医療従事者は決定した治療優先度を、図2に示すトリアージタグと呼ばれる4色のマーカーがついた紙タグに反映する。必要事項を記入した後、傷病者に取り付けて不要な色の部分を切り取る事で、傷病者の治療優先度の色を呈示する。タグには傷病者の性別や年齢、トリアージ実施日時、担当者などの記述欄があり、決定された優先度に応じた色が最下部になるよう不要な色のマーカーを切り取った上でタグを傷病者の右腕に装着する。

2.2 トリアージ活動の流れ

災害が起きた場合、医療従事者は災害発生現場へと即座に駆けつけ、トリアージを含む医療活動や後方支援などを行う。災害が発生した際の医療従事者のトリアージ活動の流れを以下に示す。この際に、医療従事者によるタグ色の決定が傷病者の生命に大きく関わってくる。なぜなら、最も治療および搬送優先度が高いのは赤タグの傷病者であり、赤タグ相当の症状にも関わらずトリアージポストで黄タグを装着されるようなことが起きると、搬送順位が遅くなり治療が遅れる可能性が出てくるからである。また、傷病者の症状や医療資源は時間とともに動的に変化していくため、2次、3次と継続してトリアージを行うことにより、傷病者情報を繰り返し収集・共有し、治療優先度を更新する必要がある。

(1) トリアージポストと呼ばれる災害現場にて用意されるテントに傷病者を搬送。

- (2) 医療従事者が1次トリアージを行い、治療優先度を決定し、傷病者にトリアージタグを装着。
- (3) 傷病者に装着されたタグの色に応じて、各色専用のテントに搬送。
- (4) テントごとに、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や搬送する順番を決定。
- (6) その決定に基づき医療機関へ搬送。
- (7) 医療機関の入り口などで必要に応じて複数回トリアージを行う。
- (8) 医療機関で適切な治療を受ける。

3. 医療活動の問題点と関連研究

現在、多くの医療機関において、医療のIT化が進んでいるように、災害現場でのトリアージにもIT化の流れがある。現在は紙製のトリアージタグを使用しているため、何度も書き換えられず、傷病者の症状の変化に柔軟に対応出来ない。また、トリアージされた傷病者の治療優先度を確認するためには、傷病者の近くに歩み寄って直接記入内容を確認しなければならず、全ての傷病者情報を一括で確認することが出来ない。さらに医療従事者は急いでトリアージタグに記入していくため、文字が不鮮明で読み取りが難しい。また、搬送の最中などにトリアージタグのミシン目が破れたり、軽症だと判断された傷病者が搬送を急いでほしいために故意にミシン目を破りタグ色を変更したりする場合もあり、災害現場に混乱を招いてしまうおそれがある。そこで、近年は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盛んである。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して災害時の医療活動に役立たせている[3][4]。また、国内においてもトリアージタグにRFIDタグを埋め込み、傷病者情報の収集の自動化を目指した救急トリアージシステムを構築している[6][7]。我々はこれまでにCRESTプロジェクト[5]において、医療活動を支援するトリアージ入力端末の研究を進めてきた[8][9]。

また、トリアージの問題点だけではなく、災害現場における情報共有もまた課題となっている。災害現場において災害が発生し多数の傷病者が発生した場合には、医療従事者が災害発生現場で医療活動を行うと同時に、災害現場とは別の場所に災害対策本部が設置される。災害対策本部の役割は、現場で活動する医療従事者や傷病者の安全を確保し、災害の規模や被災状況などの情報収集と分析を行い、現場を指揮統括することである。トリアージを担当する医療従事者は、常に傷病者の動向に気を配り、全体の傷病者数や搬送状況といった現場の情報を収集し、状況に応じた

判断が求められる。そのためには、情報を統括している災害対策本部との情報共有を密に行かなければならない。しかしながら、現状では情報伝達手段としてPHSやトランシーバーを用いているため、医療従事者がトリアージや医療活動に没頭していて手が塞がっている場合や、混乱している場合などには、災害対策本部からの連絡がきても受け取る事が困難である。また、災害対策本部ではトリアージ担当の医療従事者だけでなく、近隣の医療施設や搬送担当者といった医療従事者以外の指揮系統とも情報共有を行う必要があり、双方の連絡したいタイミングがあわない場合がある。従って、現場の医療従事者と災害対策本部を結ぶ情報共有システムが必要である。

4. 音声入力を用いた電子トリアージ用情報伝達システム

トリアージは限られた資源で最大多数の傷病者を救命することを目的として行われている。医療従事者は、人的、物的資源の状況や、傷病者の人数、搬送状況など現場全体の情報を把握し、迅速かつ的確にトリアージを行わなければならない。しかしながら、現状の災害活動においてはPHSやトランシーバーを用いて情報伝達を行っており、医療従事者と災害対策本部がリアルタイムで通信することを要求される。医療従事者は治療優先度の判定、紙製のトリアージタグへの記入や治療活動で手が離せず、情報の共有を行うことが難しい。そこで、本研究では音声入力を使用し、医療従事者がハンズフリーで治療優先度の決定、および災害対策本部との情報共有を文字と音声でやり取りできるシステムを構築した。

4.1 想定環境

今回提案するシステムでは、災害発生時に傷病者がトリアージポストに運ばれた際の1次トリアージを想定している。1次トリアージの場合は、医療従事者が持ち歩き、傷病者の生体情報やSTART法によって治療優先度の決定を行うため、携帯入力端末を使用する。さらにハンズフリーを実現するために、図3に示す単眼HMD(Head Mounted Display)に携帯入力端末の画面を出力する方法を選択する。HMDとは、頭部に装着するディスプレイ装置のことであり、本研究では片目にのみ画面表示を行う単眼のものを用いる。災害対策本部では、災害に関する情報を表示するためにパーソナルコンピュータを使用する。災害規模はJR福知山線の事故などの中規模のものを想定する。

4.2 1次トリアージ入力における音声入力の使用

災害時の救命活動では、限られた医療資源の中でできるだけ多くの傷病者を救うために、一人の傷病者に対して30秒以内に治療優先度を決定することが望まれる。ところが、緊迫した災害現場において迅速かつ確実な判断が求



図 3 単眼 HMD

められる状況において、医療従事者は焦って間違った治療優先度の判定をしたり、START 法による治療優先度の決定方法を忘れてしまったりする可能性がある。さらに、従来の紙製のトリアージタグにペンで記入していく方法や、先行研究にて開発されている医療従事者用携帯情報端末にタッチして治療優先度の決定を行う方法では、片手または両手が塞がれてしまい、気道の開放や外出血の直接圧迫止血といった、1次トリアージで許されている治療行為を十分に行えない。

そこで本研究では、音声入力を用いて容易かつ正確に治療優先度を決定することが可能な入力機能を組み込んだ。医療従事者があらかじめ装着した単眼 HMD に、二択による簡単な質問が表示され、その質問に「はい」または「いいえ」と音声で入力すると、START 法に基づいて治療優先度およびタグ色を決定する事ができる。そのため、医療従事者はハンズフリーでトリアージを行うことができ、システムを導入したことで余分な動作を増やさず、実際の災害時に行うトリアージの実施にも支障をきたさない。さらに、携帯入力端末を直接指や手で操作しないため、血や雨がディスプレイに付着した際のタッチの誤作動を防ぐことができる。

4.3 医療従事者用のメッセージ選択項目

災害医療において、1次トリアージを行う医療従事者と災害対策本部間で求められている情報共有の項目として以下の3つがある。1つ目は、全体の傷病者数の増加や減少、治療優先度が高い赤タグの傷病者が多いといったタグ色ごとの振り分け情報である。傷病者数やタグ色の人数比は、災害がどのくらいの規模であったかを知るのに重要である。2つ目は、医療従事者や搬送隊員などの人員配置情報である。災害現場では人手が足りない場合もあるが、逆にトリアージポストによっては人手が余ってしまう場合も十分にありえるため、災害対策本部ではその人員配置を適切に行うことが求められる。3つ目は、1次トリアージの次に行う2次トリアージの進行状況、救急車およびドクターヘリが何分まで到着するかといった搬送情報である。病院によっては受け入れることが出来ない傷病が存在するため、災害地域内あるいは医療施設受け入れ態勢の情報も搬送情報に含まれる。これらの情報を災害対策本部と連携し、災

害対策を行っていく必要がある。

そこで、医療従事者の1次トリアージ実施を妨げず、先に述べたような情報を災害対策本部と共有するために、選択式のメッセージを作成した。詳細を表 1 に示す。単眼 HMD に表示できる情報は限られており、さらに音声入力に対応させるため、医療従事者と災害対策本部間で求められている情報共有を、表 1 の選択項目 1 および選択項目 2 を組み合わせる事で、メッセージが出来上がる。メッセージという文字の形式で災害対策本部に送信することで、PHS やトランシーバーを使用した場合は、医療従事者と災害対策本部の両方がリアルタイムで通信しなければならなかったが、災害対策本部が別の対応に追われていて手が離せない状況があった場合でも、その後でメッセージを読むことができる。また、1次トリアージ入力と同様に医療従事者はハンズフリーで入力を行えるため両手を自由に使用できる。災害現場は通常の医療現場とは異なり、非常に緊迫した状態になるため、医療従事者に余分な動作や負担を強いられないことが求められる。

4.4 災害情報管理

災害が発生した際に、トリアージポストとは別の場所に設置される災害対策本部では、災害現場の状況や病院への搬送状況、トリアージの進行状況などを把握し、時と場合に応じて的確な災害対応をしていく必要がある。また、現場の医療従事者への情報伝達の役割も担っている。しかしながら、いつトリアージを開始したのか、トリアージの進行度はどのくらいなのか、といった災害現場における医療従事者の活動や、災害対策本部で収集した情報を正確に伝達・共有することは難しい。JR 福知山線脱線事故では多様な医療機関から多数の医療従事者が現場に駆けつけたが、情報共有が上手く機能しなかったことが反省として挙げられている [2]。

そこで、災害対策本部において災害現場の情報を管理し表示することで、災害対策本部における情報整理や情報伝達の支援になる。システムでは、傷病者個人の情報として、医療従事者が治療優先度を決定した時刻、トリアージタグ色、START 法でどのようなフローチャートをたどったか、呼吸数、脈拍数、SpO2 値を一覧で表示する。また、医療従事者から受け取った災害現場の情報と、災害対策本部が医療従事者に送信した情報を、一緒にまとめて時系列順で表示する。これにより、災害に関する情報を整理しやすく、また容易に把握が可能となる。またこのように災害情報を管理することで、災害現場に時間差で到着した他の医療従事者などとの情報共有も円滑に行うことができる。

5. 提案システムの実装

5.1 システム構成

図 4 に本システムの全体構成を示す。医療活動の流れと

表 1 選択項目とメッセージ

分類	選択項目 1	選択項目 2	メッセージ
医療資源	医師の数	増やす/減らす	医師の数を増やしてほしい/減らしてほしい
		その他	その他
	その他人手の数	増やす/減らす	その他人手の数を増やしてほしい/減らしてほしい
		その他	その他
その他			その他
搬送状況	二次トリアージ進行状況		二次トリアージ進行状況が知りたい
	救急車・ドクターヘリ		到着予定時刻・予定台数が知りたい
	受け入れ不可な傷病		受け入れ不可な傷病が知りたい
	その他		その他
現場情報	全体傷病者数	多い/少ない	全体傷病者数が多い/少ない
		増えた/減った	全体傷病者数が何人増えた/減った
		その他	その他
	緊急度別の振分状況	黒/赤/黄色/緑	黒/赤/黄色/緑タグが多い
その他			その他
その他			その他

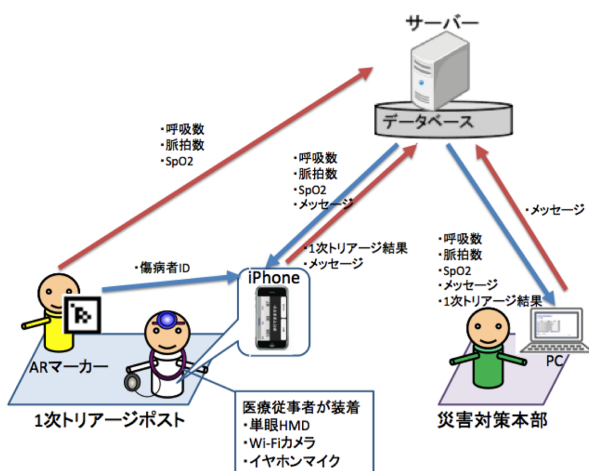


図 4 システム構成

して、傷病者一人一人に ID を取得するための AR マーカーが装着され、1次トリアージを行うトリアージポストに集められる。そして、単眼 HMD とイヤホンマイク、Wi-Fi カメラを装着し、携帯入力端末を所持した医療従事者が傷病者のもとにかけつける。傷病者に装着された AR マーカーを Wi-Fi カメラを用いて読み取ることにより、その傷病者の ID を認識し、データベースから呼吸数、脈拍数、SpO2 値を取得する。そして医療従事者は取得した生体情報を元に、START 法を用いて 1 次トリアージを行う。決定した治療優先度および傷病者情報はデータベースに送信し管理する。医療従事者と災害対策本部間の情報共有もメッセージという形でデータベースを介して行われる。医療従事者に関しては、あらかじめ設定されたメッセージを音声によって選択し入力を行い、災害対策本部ではキーボードを用いて文字による入力を行う。また、医療従事者の用いる携帯入力端末は iPhone を使用する。

5.2 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。iPhone 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。

5.3 1 次トリアージ入力インターフェース

1 次トリアージにおける治療優先度の決定は、迅速かつ的確に行わなければならない。図 5 は医療従事者が単眼 HMD を装着した時に最初に表示される画面である。医療従事者はこの画面から音声を入力して 1 次トリアージやメッセージの送信を行う。画面の上にあるバーは音声を入力するタイミングを表しており、バーが左から右に変わるまでの間、音声で装着しているイヤホンマイクに言葉を入力する。次に図 6 として、START 法を用いた 1 次トリアージ入力画面を示す。画面上部に現在トリアージをしている傷病者の呼吸数、脈拍数、SpO2 値である生体情報を表示している。この生体情報はトリアージを開始してから、タグ色が決定するまで画面上部に固定表示している。そして、画面中央に治療優先度を決定するための質問項目を表示し、下部には医療従事者が音声で入力できるフレーズをボタンを用いてわかりやすく呈示している。この際、単眼 HMD 上に表示することを考慮し、文字のフォントを大きく、背景色とコントラストをつけて各要素をバランスよく配置することで、視覚的に判断しやすいものにした。さらに、画面に表示されている質問と同じ文章がイヤホンから聴こえる仕組みになっているため、医療従事者がこのシステムに慣れるにつれて、単眼 HMD を注視することなくトリアージを進めて行くことができる。トリアージを行う医療従事者は、単眼 HMD に映されるこの 1 次トリアージ入力画面に従って音声で質問に答えるため、質問は全て「はい」または「いいえ」で答えることのできる二択形式に

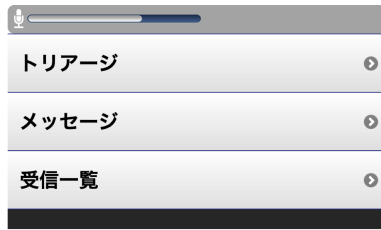


図 5 初期画面



図 6 1次トリアージ入力画面

した。

次に、1次トリアージ入力によって治療優先度が決定するまでの一連の流れについて説明する。図5の状態、医療従事者が傷病者に取り付けられたARマーカーを認識し、音声で「開始」と入力すると図7のaに示す画面に遷移し、1次トリアージが開始される。この画面において「はい」または「いいえ」を入力するとbの画面のように次の質問画面に遷移する。この際に、取得した傷病者の生体情報の値によっては、システムが自動的に判断して次の質問画面が表示される。このことにより、START法が簡略化され、医療従事者はより素早く正確に1次トリアージを入力することが可能となる。そしてcの画面で「はい」と入力するとdの画面に遷移し、トリアージ結果がデータベースに送信される。1次トリアージが終了すると図5に示す画面に遷移し、医療従事者は別の傷病者の元に行ってARマーカーを認識し、1次トリアージ入力を行うという流れを繰り返す。もし1次トリアージ中に「はい」または「いいえ」の入力を誤った場合、「戻る」を入力するとaに示す1次トリアージにおける最初の質問画面に遷移し、1次トリアージをやり直すことができる。このように、1次トリアージ入力を全てハンズフリーで行うことができるため、1次トリアージにおいて行う処置である「気道の開放」および「外出血の直接圧迫止血」をトリアージと並行して行うことができる。

5.4 医療従事者によるメッセージの作成

医療従事者の1次トリアージ実施を妨げず、先に述べたような情報を災害対策本部と共有するために、表1に示した、項目を選択していくことで災害対策本部に送信するメッセージを作成する。図8にメッセージを作成する一連の流れを示す。図5に示す状態の時に、「メッセージ」と

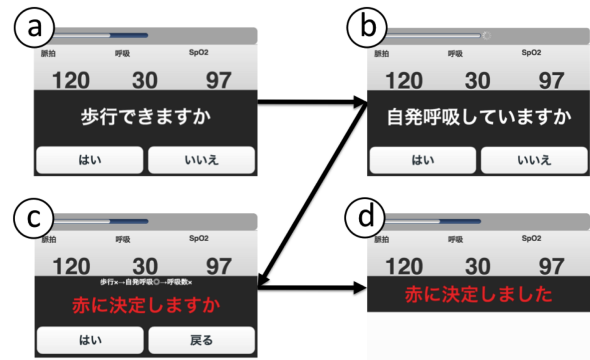


図 7 1次トリアージ入力画面遷移

入力すると、aの画面に遷移する。選択項目の左側に表示されている数字を音声で入力すると、bの画面のように次の選択項目画面に遷移する。画面上部のピンク色の場所に表示されているのは、今までにどのような項目を選んできたのかを示している。数字の入力を進めると、cの画面のようにメッセージが出来上がり、「はい」と入力することで災害対策本部にメッセージを送信する。メッセージの送信が終了すると、1次トリアージ入力と同じように、図5で示した画面に自動的に遷移する。さらに、bおよびcの画面で「戻る」と入力するとaの画面に戻り、最初からメッセージ作成をやり直すことができる。このように、医療従事者が災害対策本部と情報を共有したい場合、音声で番号を選択していくとメッセージが完成し、医療従事者は容易にかつハンズフリーの状態、災害対策本部に情報を伝えること可能となる。

また、選択項目にある「その他」を入力した場合は、医療従事者自身の音声を録音し、その音声ファイルを災害対策本部に送信することができる。表1には「その他」の項目が多数存在するが、音声ファイルを送信するとき、どんな内容の情報を災害対策本部側に表示するためである。例えば、図8のbの画面において「その他」を入力すると、医療資源である医師の数についての内容であることを表示する。この表示によって、災害対策本部で音声ファイルを再生するときにわかりやすく、情報の整理もしやすい、また、災害における医療活動が終了した後の反省会で振り返るときの資料にもなる。

5.5 災害対策本部における情報共有インターフェース

図9に災害対策本部で用いる情報共有画面を示す。災害対策本部では医療従事者とのメッセージのやり取りをチャット形式で表示する。また医療従事者から受信したメッセージと、災害対策本部が送信したメッセージを色分けし、どのような情報のやり取りを行ったのかをすぐに把握することができる。また医療従事者から受信した音声ファイルについては、5章4節でも触れたが、図9に示した本文の欄にどのような内容の音声ファイルなのかを表示

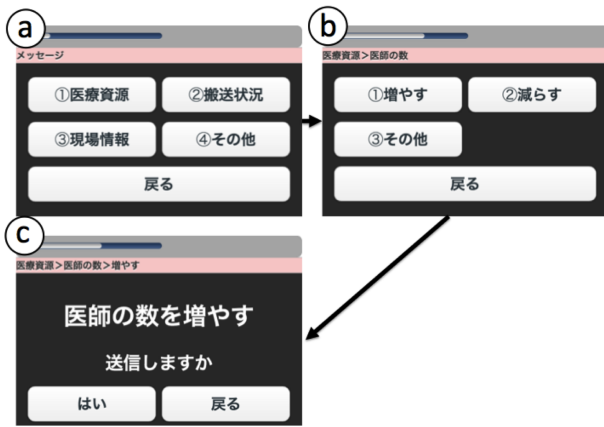


図 8 メッセージ作成画面



図 9 災害対策本部入力インターフェース

ID : 2	2012-12-14 04:02:48	最優先治療群
脈拍 : 120	呼吸数 : 23	SpO2 : 99
歩行x→自発呼吸○→呼吸数○→脈拍数x		
ID : 3	2012-12-14 04:03:53	最優先治療群
脈拍 : 120	呼吸数 : 28	SpO2 : 100
歩行x→自発呼吸○→呼吸数○→脈拍数x		
ID : 4	2012-12-14 04:04:13	軽症群
脈拍 : 120	呼吸数 : 17	SpO2 : 99
歩行可能		
ID : 5	2012-12-14 04:05:03	待機治療群
脈拍 : 119	呼吸数 : 21	SpO2 : 98
歩行x→自発呼吸○→呼吸数○→脈拍数○→意識○		

図 10 1次トリアージ結果・傷病者情報

し、「音声ファイル」というリンクをクリックすることで、医療従事者が録音した音声の流れる仕組みになっている。図 9 に示すの画面の「1次トリアージ結果・傷病者情報」をクリックすると、図 10 に示す画面が表示され、現場での医療従事者のトリアージ活動および傷病者の状態を把握することができる。

また、図 9 に示す画面下部のフォームに文字を打ち込み、「送信」をクリックすることで医療従事者にメッセージを送信する。医療従事者がメッセージを受信すると、図 5 に示す画面の「受信一覧」が「NEW!! 受信一覧」の表示に切り



図 11 医療従事者の受信画面

替わる。この画面の状態、音声で「一覧」と入力すると図 11 に示す画面が表示される。医療従事者が単眼 HMD 上で読むことを考慮して、メッセージは送られてきた順番の一つずつ表示する。この際に「次」と入力することで次のメッセージが画面に表示される仕組みになっている。また、医療従事者が受信したメッセージを表示すると、図 9 に示すように、表示されたメッセージの既読の欄が空白から既読に変わる。このように既読を表示することで、災害対策本部は伝えたい情報を医療従事者が受け取ったのかを知ることができ、長い間メッセージが受け取られていない場合は、もう一度メッセージを送るといった対応をとることができる。

6. まとめ

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、災害現場において最大多数の傷病者を救命するための手法として、重症度や緊急度に応じて治療優先度を決定するトリアージと呼ばれる手法を採用している。トリアージを行う医療従事者は、災害現場において迅速かつ正確に傷病者情報を入力し、その情報を誤ることなく正確に伝達しなければならない。しかしながら、傷病者の治療優先度の判定は、医療に関する深い知識や経験が必要不可欠であるとともに、時間とともに動的に変化する傷病者の生体情報や災害現場情報などを考慮した上で行う必要がある。そのため医療従事者と災害対策本部間での情報共有を密に行うことが必要不可欠であり、医療従事者による治療優先度の決定、および情報共有を支援するシステムを提供する必要がある。

そこで本研究では、音声入力を用いた電子トリアージ用情報伝達システムを提案した。音声入力を用いることで医療従事者はハンズフリーで1次トリアージを行うことができる。また、災害現場で活動する医療従事者と災害対策本部が共有すべき情報を場合分けし、音声と文字でやり取りをすることで、PHS やトランシーバーと異なり、双方間のタイミングを気にせず情報共有できる。これにより、医療従事者によって正確かつ迅速に1次トリアージによる治療優先度が決定され、共に災害対策本部との意思疎通を

支援することにより、多くの傷病者の救命につながると期待する。

謝辞 この研究の一部は独立行政法人科学技術振興機構 (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救急診療科から協力を得て行われた。

参考文献

- [1] 高橋章子：救急看護師・救急救命士のためのトリアージ - プレホスピタルから ER, 災害まで, メディカ出版 (2008).
- [2] 兵庫県災害医療センター「JR 福知山線列車事故」
<http://www.hemc.jp/disaster/support/fukuchiyama.html>
- [3] Gao, Tia. 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". 3rd IEEE-EMBS International Summer School and Symposium on Medical Devices and Biosensors (ISSS-MDBS 2006). Boston, MA. September 2006.
- [4] David Malan, Thaddeus Fulford-Jones, Matt Welsh, and Steve Moulton, "Code- Blue: An Ad Hoc Sensor Network Infrastructure for Emergency Medical Care" in Proceedings of International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks, 2004, pp.203-216
- [5] CREST 戦略的創造研究推進事業：先進的統合センシング技術「災害時救急救命支援を目指した人間情報センシングシステム」
<http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/ryoiki/bunya02-1.html>
- [6] 沼田宗純, 秦康範, 大原美保, 目黒公郎, "広域災害医療情報を共有するための IT トリアージシステム (TRACY) の開発", 土木学会論文集 F5, vol.67 no.1, pp.67-77, (2010-5).
- [7] 園田章人, 井上創造, 岡賢一郎, 藤崎伸一郎: RFID を利用した救急トリアージシステムの実証実験, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No.2, pp.802-810, (2007).
- [8] 長橋健太郎, 栖関邦明, 小嶋洋明, 岡田謙一, "電子トリアージのための 医療従事者情報端末の提案", 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.1, pp.33-43, (2011-01).
- [9] 高橋祐樹, 長橋健太郎, 小嶋洋明, 岡田謙一, "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", 第 78 回 GN 研究会, Vol.2011-GN-78 no.4, pp.1-8, (2011-01).