

救急活動における個人情報の効率よい利用について

園田, 章人
九州大学大学院システム情報科学府

井上, 創造
九州大学附属図書館研究開発室

<https://hdl.handle.net/2324/6794503>

出版情報：電子情報通信学会第18回データ工学ワークショップ論文集，2007-02-28．電子情報通信学会
バージョン：
権利関係：



救急活動における個人情報の効率よい利用について

園田章人[†] 井上創造^{††}

[†] 九州大学大学院システム情報科学府, 福岡市

^{††} 九州大学附属図書館研究開発室, 福岡市

E-mail: [†]{sonoda,sozo}@c.csce.kyushu-u.ac.jp

あらまし 救急活動においては, 作業員は医療機関へ負傷者の搬送と負傷者の情報の収集を行う。しかし, 現実では負傷者を医療機関へ迅速に運ぶことが優先され, 情報の収集は比較的軽視されている。そこで本研究では, 救急活動の作業を妨げることなく, 情報を効率よく収集することを目指す。その方法として, 情報を事故や災害と関係のないときにあらかじめ登録しておき, 事故や災害時にそのあらかじめ登録してある情報を利用し, 負傷者の情報を早くかつ多い項目の情報の収集する方法について議論する。

キーワード 救急活動, ユビキタスコンピューティング

Effective Use of Individual Information in the Emergency Activity

Akihito SONODA[†] and Sozo INOUE^{††}

[†] Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University, 744 Motoooka Nishi-ku Fukuoka 819-0395 JAPAN

^{††} Research and Development Division, Library, Kyushu University, 6-10-1 Hakozaki Higashi-ku Fukuoka 812-8581 JAPAN

E-mail: [†]{sonoda,sozo}@c.csce.kyushu-u.ac.jp

Abstract In the emergency activity, the ambulance officer collects injured person's information and transports injured person to medical institution. However, it is given priority to carry the injured person to the medical institution promptly in the reality, and is disregarded the collection of information. In this paper, we aim to collect information efficiently without disturbing the work of the emergency activity of the ambulance officer. Information is registered beforehand as the method when not relating to the accident and the disaster,

Key words Emergency Activity, Ubiquitous Computing

1. はじめに

救急活動では以下のことを目的としている。

- 負傷者を迅速に医療機関へ搬送する。
- 負傷者の情報を収集する。

しかし, 実際の救急活動で救急作業員が負傷者の搬送に重点を置くことや, 負傷者から全ての収集項目を聞くことは困難であったため, 負傷者の情報は十分に集まることがなかったり, 集まったとしても事故や災害が発生してから相当な時間が経過した後であった。また, 収集した情報が参照できるようになるまでに時間を要していたため, 事故に巻き込まれた負傷者やその搬送先などの通知が迅速に行えなかった。さらに, 事故や災害の規模によって, 作業員の行う対応が異なるため, 情報収集の電子化を行うことはメリットがあっても導入コストを考えると導入することが難しい。

救急活動の分野では効率化が求められている [1] [2] [3] [4] [5] [6]。救急活動の補助を目的に様々な情報システムが検討されている。その例として, 無線やモバイル機器を用いて遠隔医療を行うシステム [7], それを実現するネットワーク構成 [8], 小さなセンサーを利用して負傷者の生体反応を得るもの [9], アクティブな RFID タグを用いて負傷者の位置を探すもの [10], が挙げられる。また, 災害への対応を補助する情報システムの提案がされている。例えば, 地理情報システムを用いて, 人や物の探索を行うもの [11], 臨時の無線通信の提供の実現を検討するもの [12], RFID タグを避難の誘導に利用するもの [13], がある。しかし, 提案されているものは, 作業員の作業効率についての研究が主で, 情報収集に関するものはあまり検討されていない。

本研究では, 消防局の収集する情報を対象として, その効率のよい利用について考える。

ここでの効率のよい利用とは、あらかじめ蓄積している情報を利用して以下のことを行うことである。

- 負傷者の情報入力や収集の効率を向上する。
- 負傷者に対して適切な処置を行う。

具体的には、消防局が管轄自治体の住人の情報をあらかじめ登録しておき、事故や災害時に救急作業員が負傷者の情報収集の入力時に登録してある情報を利用する事で、入力時間の短縮を見込むことができる。また、情報の一覧を持っていることにより、今まで負傷者から聞けなかったため収集できなかった項目の情報の収集を見込むことができるため、確実に情報を得ることができる可能性もある。

さらに、救急作業員との受け答えを行うことができない重傷者の既往症やかかりつけの医療機関などを知ることによって、負傷者に対して行うべき処置や行ってはならない処置などを把握することが可能になり、特定の病気などであればかかりつけの医療機関から適切な処置の指示を仰ぐことが可能になるため、負傷者の生存率の向上を見込むことができる。

事故や災害時の情報を効率よく利用することを考えるが、事故や災害の規模によらないことと救急作業員が負傷者の医療機関への搬送効率を下げないという前提下で、負傷者の情報の収集を迅速かつ確実に実現することと収集した情報を容易に参照できるようにすることを目指す。

本稿の構成は以下である。まず 2. 章で従来行われている救急活動について述べる。3. 章で想定するシステムの概観を述べる。4. 章でまとめる。

2. 救急活動の概略

本章では救急活動の概略についての述べる。2.1 節で救急活動の規模の場面わけについて述べる。2.2 節で一般に救急活動と呼ばれる対象となる負傷者が多くても数名の事故や病気時に医療機関へ搬送することについて述べる。以下では、多くても数名の負傷者が発生するような場面で、負傷者を医療機関へ搬送することを通常救急と呼ぶ。2.3 節で集団救急について述べる。集団救急とは、10～100 名の負傷者が局所的に発生するような場面で、負傷者を医療機関へ搬送することを指す[14]。2.4 節で現在の救急活動の問題点について述べる。

2.1 救急活動の場面わけ

救急活動は事故や災害の規模によって行う作業が異なっている。そこで、救急活動を行う環境の場面わけについて述べる。

- 集団救急

10～100 名の負傷者が局所的に発生したときに負傷者を医療機関へ搬送する

- 個別救急

数名の負傷者が発生したときに、負傷者を医療機関へ搬送する例としては急病、交通事故

- 広域救急

広範囲に多数の負傷者が発生したときに、負傷者を医療機関へ搬送する

ここでは、集団救急の例として、例としては列車の事故(脱輪、横転)や自動車の玉突き事故や航空機の事故などが挙げら

れ、通常救急の例として、急病や交通事故などが挙げられ、広域救急の例として地震、大規模な台風などが挙げられる。上記の発生頻度と被害の関係を図 1 に示す。

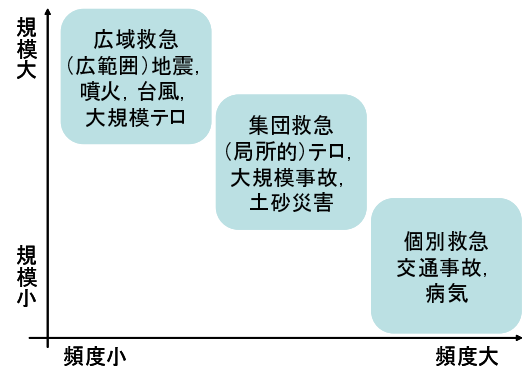


図 1 救急活動の発生頻度と被害関係

2.2 個別救急

図 2 に個別救急の概要を示す。

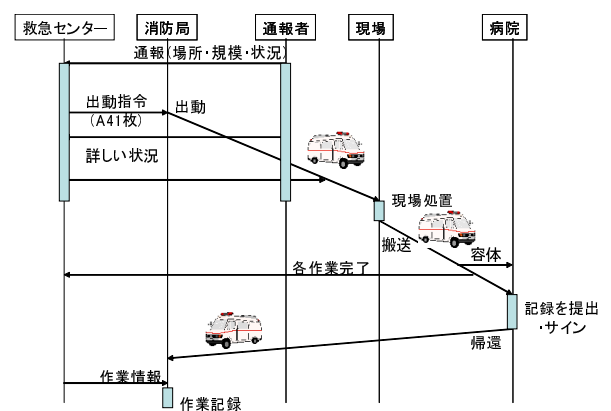


図 2 個別救急の流れ

- (1) 消防局で 119 番通報をうける。

最初に場所、規模についての情報を得る。通報場所、規模が分かり次第、最寄の消防署へ出動の指令を出す。

- (2) 消防署は指令を受けたら救助に向かう。

また、消防局では詳しい状況を調べ、随時救急隊員に知らせる。

- (3) 救急隊員が事故現場に到着する。

負傷者に処置が緊急に必要であり、かつ可能な場合はその場で処置を行い、その後搬送する緊急でなければすぐに医療機関へ搬送をする。

また、消防隊員は作業の経過に関する記録を取っている。

- (4) どの医療機関へ搬送可能か調べる。

基本的に電話で直接医療機関とやりとりをする。また、処置に関しても連絡を取り、双方向に意見のやりとりをする

(5) 医療機関に到着後、処置などの情報を救急活動記録として記入し、医療機関へ提出する。提出は複写式の紙で行う。また、医療機関へ搬送した負傷者が重傷者であった場合は、その負傷者の処置の手助けを行う。

(6) 活動履歴として残すために、救急報告書の作成を行う。

個別救急の情報収集は、基本的に医療機関到着後に傷病者記録表への入力を行う。

医療機関への搬送を行っている間は、救急作業員は負傷者との受け答えによって個人情報などを得ることができるが、その際はメモ程度で、実際の傷病者記録表への記入は医療機関到着後に行われる。また、負傷者が重症などで個人の特定ができず情報を得られない場合は、情報が分かった時点で情報の入力を行う。

記入項目は大きく分けて3つの項目に分類される。

- 負傷者の個人情報

氏名、年齢、性別、住所、生年月日など

- 負傷者の負傷状況

意識、呼吸、循環、症状など

- 救急作業員の活動情報

事故種類、出動指令、搬送先など

傷病者記録表は3枚の複写式の用紙であり、利用の用途は以下の3つである

- (1) 消防の情報蓄積

搬送作業の情報を消防の情報として管理する。

- (2) 負傷者の搬送証明書

医療機関へ傷病者記録表を提出することで搬送したことを証明する

- (3) 処置のチェック

救急活動時に行った指示や処置が適正か検証する際に利用する。

また、傷病者記録表と別に救急報告書も作成される。救急報告書は消防署内で管理するものであり、その内容は傷病者記録表と変わらない。

救急作業員が収集した情報は、基本的に上記の目的以外で消防の外部へ出ることはない。現状では、個人情報保護法があり、問い合わせに対して消防からの直接の回答を行わず、負傷者本人または医療機関経由で回答をしてもらうよう働きかけるようになっている。

2.3 集団救急の概略

図3に集団救急の概要を示す。

(1) 事故現場に早く到着した救急隊員は、事故現場から近い安全な場所に一時的な応急処置のための**現場救護所**と、集団救急の指揮命令現場である**現場本部**を設置する。

(2) (1st トリアージ) 消防隊の消火活動などの進行とともに負傷者の救出が可能になり次第、事故現場に入り、負傷の程度を30秒程度で判別する**1st トリアージ作業**を行う。この際に、負傷の程度が色分けされた**トリアージタグ**を負傷者に取り付ける。トリアージ時の負傷の程度によって、軽症(緑)・中等傷(黄色)・重症(赤)・死亡(黒)に色分けされる。

- (3) 負傷者を事故現場から現場救護所へ移動する。

(4) (2nd トリアージ) 現場救護所にて、負傷者の情報を可能な限り確認し、トリアージタグに記入する**2nd トリアージ作業**を行う。

- (5) (病院選定) 現場救護所から救急車や搬送車(以下救急

車と呼ぶ)で医療機関に搬送する。この前に、搬送先の医療機関を決定する。

(6) 救急車内でも、トリアージタグに可能な限り情報を入力する。

(7) 医療機関には消防隊員が救急作業員として待機しており、搬送された負傷者の情報を把握する。

(8) 救急車は現場救護所に戻り、医療機関への負傷者の搬送を繰り返す。

この中で、負傷者の情報はトリアージタグと共に収集され、広報に用いられる。

また、集団救急の各場面で入力される情報と、情報の収集の手順を以下に示す。

1st トリアージ時： トリアージタグが負傷者に取り付けられ、同時に、以下の情報が書き込まれる。

- 記入日時
- トリアージ実施者名
- トリアージ実施者の区分：医師・救急救命士・その他のうち1つ

- 負傷者の年齢
- 負傷者の性別
- トリアージ区分：軽症・中等傷・重症・死亡のうち1つ
- トリアージ区分の色分け：軽症(緑)・中等傷(黄色)・重症(赤)・死亡(黒)に色分けされた部分をミシン目で切り取る。

2nd トリアージ時： 現場救護所において余裕がある場合には、以下の情報が書き込まれる。また、1st トリアージ時の情報にも変更があればトリアージタグに上書きする。

- 負傷者の氏名
- 負傷者の電話番号
- 負傷者の郵便番号
- 負傷者の住所

病院選定時： 負傷者の搬送先の医療機関を、トリアージタグに書き込む。また、トリアージタグは複数枚複写ができるようになっており、複写を1枚切り取って現場本部の係員に渡す。

救急車内： 救急車内で余裕がある場合には、2nd トリアージ時に不足した作業を行う。

医療機関： 医療機関に待機する救急作業員は、2nd トリアージ時および救急車内で不足した作業を行う。

現場帰還： 救急車は現場に帰還する際に、搬送した負傷者のトリアージタグの複写を持ち帰り、現場本部に渡す。

現場本部： 現場本部では、病院選定時および現場帰還時に集まったトリアージタグの複写を集計し、負傷者の情報を自治体の消防本部に連絡する。連絡された情報は、報道機関へ渡され報道に利用される。

この作業では、現場救護所で解散した負傷者の情報は回収されないことになる。また、重傷者についても十分な応答ができないことがあり、情報を得ることができない場合もある。死者については上記の作業が落ち着いてから別途確認を行うため、トリアージタグは回収しない。

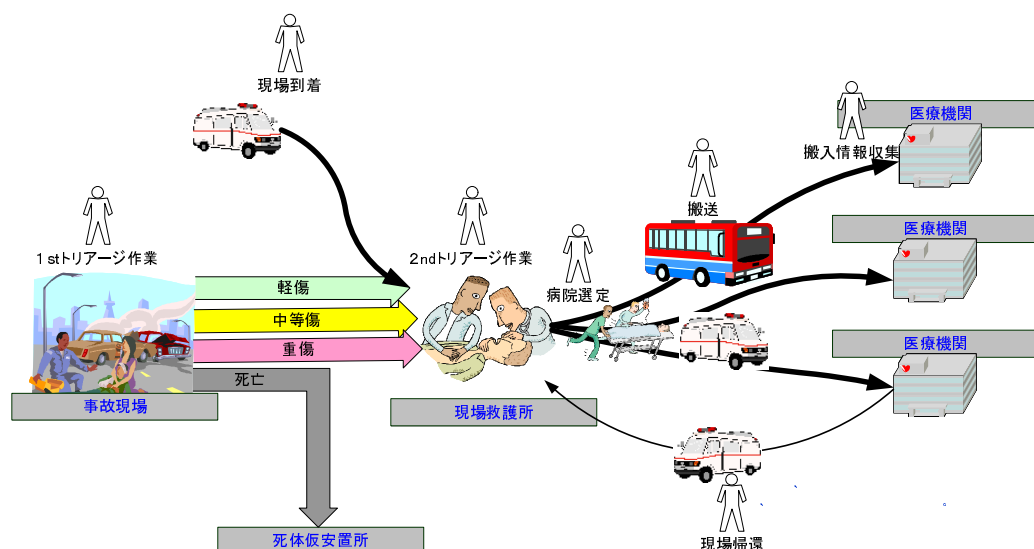


図3 作業の流れ

2.4 現在の救急活動の課題

本節では、現在の個別救急と集団救急のについての問題点について述べ、それぞれの要求について述べる。

2.4.1 個別救急の問題点

個別救急では、負傷者の情報の収集が行われる。

しかし、負傷者の情報は、搬送中に負傷者からの聞き取りで調査を行い必要な情報は医療機関へ連絡されているが、救急活動記録表への記録は基本的に医療機関へ到着後に行っている。

救急活動記録表の記入中は病院待機時間となり、救急車と救急作業員が医療機関へ拘束され負傷者の搬送作業などへ携わることができない状況が生まれる。また、消防局の救急車の出勤回数や搬送する負傷者の人数はこの10年間は年間3～5%程度の増加しており、この後もこの傾向が続けば救急活動記録表への記録による救急車や救急作業員の拘束が大きな問題になる可能性がある。

また、出勤回数や搬送人数の増加に伴い、需給均衡の悪化につれて、現場到着平均時間がこの10年で0.5分遅延し、この傾向が続けば、救命率の低下が懸念される。

そのため、個別救急の情報収集では、以下のことを実現しなければならないと考えられる。

- (1) 一度入力した情報は失われない
- (2) 救急作業員の行う負傷者の情報を入力する時間が短い。
- (3) どのような状況でも入力作業が行える。
- (4) 事故・災害現場で作業の邪魔にならない。
- (5) 入力した情報をなるべく早く参照できる。

2.5 集団救急の問題点

集団救急においては、以下の2つのことが行われる。

- (1) 負傷者を効率的に分別・搬送する
- (2) 被害状況の情報を迅速に収集する

集団救急においては、1の迅速な搬送に重点が置かれているため、2の情報収集が十分に行われにくい。現状の方法では、トリアージタグという負傷者の情報を記入するものが使われる

が、救急作業員が急いで負傷者の情報を記入するため読み取りが困難なことがある。またトリアージタグを物理的に収集するため、情報が集まるまでに時間がかかる。

集団救急の情報収集のでは、以下のことを満たさなければならない。

- (1) 負傷者の情報は入力後に失われてはいけない。
- (2) 負傷者の情報の記入時間は短いほうがいい。
- (3) 救急作業員は常にシステムの利用ができる必要がある。
- (4) 入力された情報はできるだけ早く集められ、現場本部から参照できる必要がある。

3. 救急活動で利用できるシステム

消防局にあらかじめ蓄積した情報を利用した救急活動を対象とした情報システムの提案を行う。

3.1 提案システムの概略

入力機器にモバイル機器を用いる、端末によって入力された情報を蓄積し、事前情報を保持するサーバを用意する。個別救急時には救急活動時の情報の入力時や処置時に事前情報を利用し収集項目への補完入力を行い、負傷者の情報入力に要する時間を短縮することで救急車と救急作業員の病院待機時間を削減し負傷者の搬送といった直接的な救急活動に携われる時間を延ばすことと、負傷者を特定した後に事前情報から、既往症やかかりつけの医療機関などを知ることによって、負傷者の救命率の向上させることを目指す。集団救急時は十分に行われない情報収集を迅速かつ確実に行うことを目指す。

入力端末とサーバ、情報の関係の概略を図4に示す。

サーバ、入力端末は事前情報を保持している。事前情報とは、事故や災害に関係のないところであらかじめ保持している情報のことを指す。

入力項目は負傷者の一人に対するある属性を指し、属性は、住所、氏名、電話番号などといった、個人に関する情報の種類の事を指す。入力情報は作業員が入力した情報を指す。

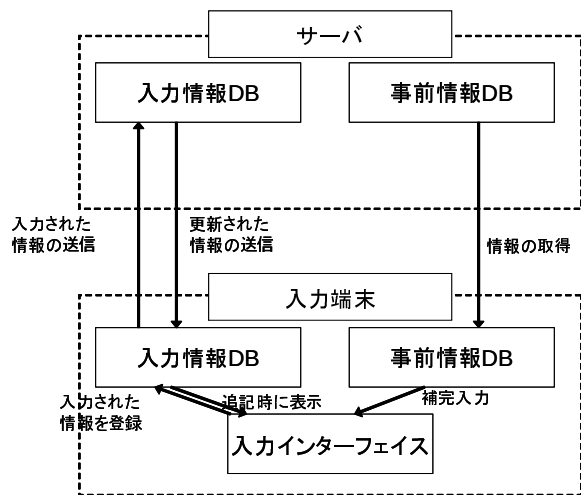


図 4 機器と情報の関係

入力した情報を入力情報として、入力端末へ保存し、収集のためにサーバへ送信する。ここでの入力端末は、PDA や PDA 程度の大きさのノート PC を想定している。

事前情報としてもつ情報は以下のものを想定する。

- 個人情報

氏名、住所、年齢、電話番号、生年月日

- 医療情報

既往症歴、かかりつけ医療機関

3.2 提案システムの効果

提案システムで 2.4 節で要求されている事項に対しての効果を検討する。

提案システムでは、入力情報は、サーバへ送信されるため、入力情報は事故現場などで早く参照することが可能になる。仮に通信環境がない場合でも、システムを用いて入力を行うことができ、入力された情報は、入力端末内に保存されるため情報は失われない、参照については最悪でもシステムを利用しない場合と同様に情報を記入したタグまたは端末を情報を参照した居場所に移動させた時点であるためと同等であると考えられる、

作業員が入力端末で負傷者の情報を入力する際に、入力端末に保持している事前情報を利用して、未入力の入力項目への補完入力を行うため、入力項目の減少や実施日時など自動入力できる部分が考えられるので、入力時間の短縮も見込むことができる。入力端末に PDA など想定しているため、手がふさがらない状態を作り出せるので、事故現場で作業の邪魔にならないと考えられる。

3.3 提案システムの課題

本提案を実用するためには以下の課題が考えられる

- 負傷者の識別

救急作業員が負傷者が誰であるか分かること。

- 整合性の維持

一人の負傷者に対応する項目の情報が複数種類入力されている場合に適切な情報を収集すること。

- 情報の保持量

入力端末が保持している事前情報の量。

- 情報の取得時間

サーバから入力端末へ蓄積情報を取得するために必要な時間。また、想定しているシステムでは、保持している個人情報にオンラインでアクセスできるようなものが想定されているため、情報の漏洩の可能性や個人情報保護法の点から問題が起こりうる可能性があり、無条件に事前情報を情報を登録して利用するシステムは現時点での導入や運用は問題が起こる可能性から難しい。

それぞれについて以下で詳しく述べる。

3.3.1 負傷者の識別

負傷者の識別は救急作業員が負傷者が誰であるか分かることである。具体的には氏名、電話番号などの情報を得て、その負傷者が誰であるか特定を行うことである。医療情報を利用した適切な処置を行う際には、負傷者が誰であるかを識別しなければならない。なぜなら、負傷者について本人以外の情報を利用して処置を行うと、行うべきでないまたは行ってはいけない処置を誤って行う可能性がある。

解決策として、単純な方法ではあるが、各負傷者に RFID タグやバーコードといった識別子となるものを貼付する。、その識別子と情報の関連付けを行い、その識別子を知ることができれば負傷者の識別を行うことができると考えられる。

3.3.2 整合性の維持

情報の整合性の維持は一人の負傷者に対応する項目の情報が複数種類入力されている場合に適切な情報を収集することである。

複数の作業員が異なる入力端末で一人の情報を入力する場合に、入力端末が最新の蓄積情報となっていない場合に、入力時刻が後の入力情報でも収集される情報は古い情報になることがあり得るため、情報の整合性が崩れる可能性がある。

入力情報の推移を記録し、サーバでの収集時に適切な情報を入力情報とすることで情報の整合性を維持することが可能であると考えられる。

3.3.3 情報の保持量

情報の保持量は入力端末が保持している事前情報の量を指す。

何人分の事前情報を入力端末に保持しているかによって、情報入力時の補完入力を行うことができるかどうか決まる、多い人数分の事前情報を入力端末に保持していれば、補完入力を行える可能性が高くなるので、目的としている作業員の入力時間の短縮や情報収集を効率よく行うことができる。

入力端末に多くの保持情報があれば補完入力を行うことができないという問題は起こらないが、入力端末には資源的な制約があるため、負傷者になりえるすべての人の情報を保持することは難しい。そのため、入力端末に持てる範囲の保持情報の中に負傷者が含まれる可能性が高くなるようにサーバから情報を取得することが望ましい。

3.3.4 取得時間

取得時間はサーバから入力端末へ事前情報と入力情報を取得するために必要な時間である。

取得時間が大きくなってしまうと作業員の入力に要する時間が延びてしまい、作業員がすべての入力項目を手動で入力する

ことや従来の手書きによる入力と比べて補完入力を行うことの方が入力時間が長くなることが考えられ、作業員の行う作業効率の悪化に繋がってしまう。

そのため、3.3.3 節で述べたように必要な情報を保持することや補完入力を行うか判断する指標を考える必要がある。

4. おわりに

本稿では、主に負傷者の情報の収集を迅速かつ確実に実現することと救急活動時に適切な処置をすることを実現するために、事前情報を利用した情報システムの提案と課題の検討を行った。

しかし、導入するためには、3.3 節で述べた個人情報に関する取り扱いの難しさから、無条件に個人情報を登録して運用することは現実的ではない。そのため、事前情報は登録制にして、利用の承諾を行った住民が登録したことによるメリットを享受できるようなサービスという形で提供することが考えられる。

文 献

- [1] F. Subash, F. Dunn, B. McNicholl, J. Marlow, “Team triage improves emergency department efficiency,” *Emerg. Med. J.*, 21, pp.542-544, 2004 Sep.
- [2] T. Kilner, “Triage decisions of prehospital emergency health care providers, using a multiple casualty scenario paper exercise,” *Emerg. Med. J.*, 19, pp.348 - 353, Jul 2002.
- [3] S. Goodacre, F. Morris, B. Tesfayohannes, G. Sutton, “Should ambulant patients be directed to reception or triage first?,” *Emerg. Med. J.*, 18, pp.441 - 443, Nov 2001.
- [4] J Terris, P Leman, N O 'Connor, R Wood, “Making an IM-PACT on emergency department flow: improving patient processing assisted by consultant at triage,” *Emerg. Med. J.*, 21, pp.537 - 541, Sep 2004.
- [5] White, Ann, “Change strategies make for smooth transitions,” *Nursing Management*. 35(2) pp.49-52, Feb. 2004.
- [6] Parker, Pam, “Move care to a higher level with emergency systems,” *Nursing Management*. 35(9), pp.82-84, Sep. 2004.
- [7] S. Voskarides, C. Pattichis, R. Istepanian, E. Kyriacou, M. Pattichis, C. Schizas, “Mobile Health Systems: A Brief Overview,” *Proc. SPIE AeroSense 2002*, pp. 124-131, 2002.
- [8] K. Banitsas, R. Istepanian, S. Tachakra, T. Owens, “Modelling issues of Wireless LANs for Accident and Emergency Departments,” *IEEE EMBC Conf.*, vol. 4, pp. 3540-3543, Oct 2001.
- [9] K. Lorincz, D. Malan, T. Fulford-Jones, A. Nawoj, A. Clavel, V. Shnayder, G. Mainland, M. Welsh, “Sensor Networks for Emergency Response: Challenges and Opportunities,” *IEEE Pervasive*, Vol. 3, Num. 4, pp.16-23, 2004.
- [10] http://www.activewaveinc.com/applications_hospitals.html
- [11] P. Oosterom, S. Zlatanova, S. Fendel, M. Elfriede (Eds.) “Geo-information for disaster management,” Springer Verlag, 1434, 2005.
- [12] S. Midkiff, C. Bostian, “Rapidly-Deployable Broadband Wireless Networks for Disaster and Emergency Response,” 1st IEEE Workshop on Disaster Recover Networks (DIREN '02), 10 pages, Jun. 2002.
- [13] S. Sharma, S. Gifford, “Using RFID to Evaluate Evacuation Behavior Models,” *North American Fuzzy Information Processing Society Conference*, 5 pages, 2005.
- [14] 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の実証実験, 第 10 回ユビキタス研究会, 2006 年 2 月.