

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月31日現在

機関番号：32644
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22592418
 研究課題名（和文） 大規模災害での小規模医療・看護活動を支える無線コミュニケーションシステムの研究
 研究課題名（英文） Development and application of a Specified Low Power Radio Repeater system for disaster relief medical team during disasters.
 研究代表者
 大山 太（OHYAMA FUTOSHI）
 東海大学・健康科学部・講師
 研究者番号：30398531

研究成果の概要（和文）：本研究は、大災害時に医療サービスを展開する災害医療チームが、被災地で活動する際に使用するコミュニケーション手段を、特定小電力無線レピーターによって確立するシステムを研究した。その結果、太陽光発電を利用した独立型の中継器が完成した。このシステムを使用すれば、市町村規模での活動に十分利用できることが確認できた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we discuss a communication system for disaster relief medical teams during disaster situations. We created the specified low-power radio repeater with solar power system. In our experiments, the system was able to cover enough of the municipality.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2200000	660000	2860000
2011年度	600000	180000	780000
2012年度	700000	210000	910000
年度			
年度			
総計	3500000	1050000	4550000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・基礎看護学

キーワード：デジタル簡易無線、災害医療、災害看護、無線通信、特定小電力無線、非常通信

1. 研究開始当初の背景

(1) 災害医療における通信の重要性

災害時のコミュニケーションは様々な分野においても重要性が指摘されているが、とりわけ医療においては、大災害時に同時多数発生する傷病者の搬送、治療を行うにも情報が関係諸機関で十分に共有できなくては一つ始動できない。特に、看護実践においては看護師間のみならず、医師をはじめとした多職種と連携するほどに強みを増し、それにはどうしても確実なコミュニケーション手段が必要になる。災害医療活動報告においてコミュニケーションシステムの重要性や整備の必要性は多く述べられているが、実際に

は課題がまだまだ山積している。通信衛星や、高速大容量無線データ通信など非常に高度で最先端の ICT を用いた高度な災害時の医療支援コミュニケーションシステムも研究されているが、あえて本研究ではよりシンプルな通信方法を用いることで、安価で簡易的に目的を達成させる事を目指した。

(2) 大災害時の無線電話によるコミュニケーション

大災害時に救援活動を行う警察や消防、自衛隊、地方自治体、民間の救援団体の日本赤十字社等も含め公的な機関は活動を支えるために専用のコミュニケーション手段とし

て無線・有線の電話通信システム等を常日頃より整備し使用している。そのため、災害時も非公衆通信網でコミュニケーションを維持することができる。特にこのような機関では、携帯電話全盛時代であるが、いまだ無線電話は非常に重要な位置を占めている。しかし、医療従事者が使えるようなこれらのシステムはほとんど存在しない。

(3)小規模な医療支援チーム、災害対応に当たる看護師のコミュニケーションシステムの必要性

大災害時の医療救援活動は優先重要活動の一つであるが、医療者には医療専用無線周波数なども割り当ておらず、被災地でのコミュニケーションは大変に困難を要する。独自に業務無線や衛星電話を導入しているDMAT 隊などもあるが、全体のごく一部にすぎない。特に草の根的活動を行う小規模な災害医療チームなどはさらに経済的にも法的にも何も救済がないため、災害時には信頼に欠ける携帯電話などの公衆通信網に頼るしかない。特に被災地内でより被災民に寄り添った活動を行うことが多く、時にロジスティック業務もこなす看護師たちにとって非常に大きな活動の障害になる。絶対的医行為が認められない看護師は、緊急に医学的判断や処置が求められる状況が発生した場合、速やかに医師等と連絡が取れないということは現場では大問題となる。本研究の実験・計画が実用化されれば、被災地域で活動する看護師は常に医師や後方支援隊とのコミュニケーションを維持することができるため、より効果的でダイナミックな活動ができるはずである。また、これは看護師のみならず、すべての現場で活動する災害医療班も同様に活用できる。

2. 研究の目的

①研究で明らかにしようとしていること：過去の研究成果からの発展としての位置付け
特定小電力無線とは電波法に基づく無線局の免許を受けることなく、技術認証を受けた無線機であれば誰でも何処でも利用できる簡易なコミュニケーション手段である。ただしそれゆえ送信空中線電力が 0.01W 以下と規定されており、短距離通信にしか利用できなかった。そのため災害時のコミュニケーション手段として利用しようとする者は今までほとんどなかった。しかし、使い方によっては、例え小電力でも十分実用となる通信方法はあり、そして自由に利用できるという利点を最大限考慮し、あえて今回はこの特定小電力無線を用いることとした。今後、実際に災害現場医療活動に従事する医療従事者、看護師がその活動を支えるためのコミュニケーションツールとして使用できるように、中

継器、設置方法、運用のノウハウまでを全体的に研究対象として、現場目線でこれらの計画が妥当であるかを明らかにすることを目的とした。

(2)研究で明らかにしようとしたこと：技術的課題

本研究において、最も障害となる問題は特定小電力無線の限界でもある低送信出力故の短電波飛距離である。通常 1 Km 程度の見通し通信距離しか期待できず、先行の研究でもこれが課題となった。そのため、本研究では中継と見通し確保により被災地内では 10 数 Km の通信エリアの確保を目指し、被災地外への通信はインターネット利用により地球上どこでも通信が可能とすることを目指した。また、今回の通信システムは消費電力が少ないため、太陽電池を利用した独立型無線中継システムが十分実用的なレベルで作成可能であると予測している。特定小電力無線は単体では非常に貧弱だが、本研究のアイデアを利用すれば貧弱さを逆に有利に利用でき、災害時にだれもが利用できる強力なツールになる。逆転の発想の研究である。これらの仮説をもとに、実際にこのシステムを作成し、厳しい自然環境でも利用できることを実験で証明し、災害時に利用可能であることを明らかにする計画にした。

3. 研究の方法

この研究は大きく3つに分けて実施した。
(1)太陽電池による自己充電機能を持った独立型特定小電力無線中継器の作成と実験。
(2)インターネットと特定小電力無線を融合させる実験と検討。
(3)試作されたシステムを実際にフィールドに設置し看護師等による運用実験。

4. 研究成果

(1)太陽電池による自己充電機能を持った独立型特定小電力無線中継器の作成と実験

① 無線中継器の作成

実用化をめざし、経済的にもできるだけ安価で耐久性のある装置の開発を目指した。そのため、新たに通信機器を設計するのではなく、一般的に入手可能な既製品を流用し、本研究の目的に合わせて一部改造や改良、追加などを施工し作成した。その結果、約 50 万円程度の予算で十分本研究の目的を果たす完全自立型の中継器が完成した。(図 1、2) この中継器は 1 年以上ビル屋上(地上高約 75m)に設置(図 3)されたまま、無調整で年中無休の作動を続けており、耐久性も確認された。また、中継器の電波伝搬範囲も市内の広域避難所すべてを網羅し、実用性も十分認められた。(図 4)

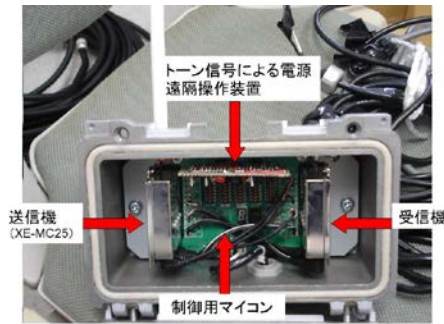


図1 中継機本体

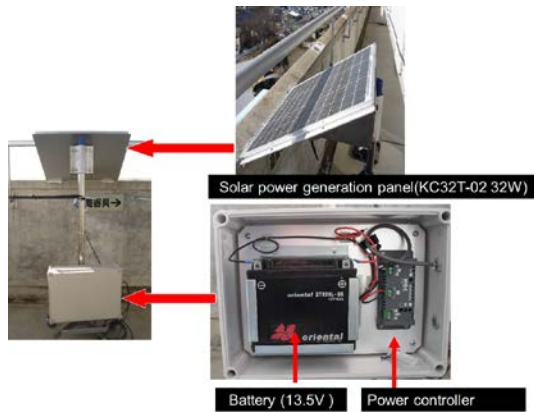


図2 太陽光発電電源ユニット



図3 約75m 高の病院の屋上に設置

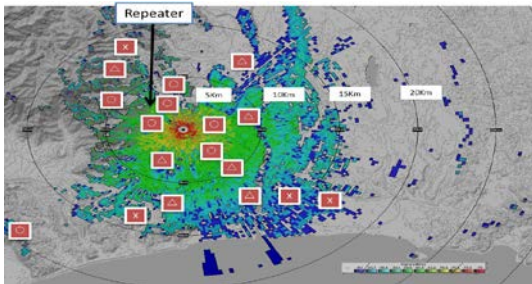


図4 中継器の電波伝播の実測と予測

(2)インターネットと特定小電力無線を融合
 本研究では、災害時に医療従事者が自らが便利に、容易に使用できる特定小電力無線通信をインターネットで中継できる VoIP ソフトウェアの開発を目指した。しかし、実験的なレベルには仕上がったものの、災害時に利用するためにはまだ不十分な要素（通信速度や安定性の問題）が残った。そのため、独自のソフトウェア開発と並行に、既存の各種 VoIP

ソフトウェアを利用した無線のインターネット中継実験を行った。すでに確立された VoIP ソフトウェアは安定性もあり、十分無線通信を中継することは可能であるが、医療従事者が簡易に使用するには難があり、今後の継続した研究課題である。

(3)実際にフィールドに設置し看護師等による運用実験

特定小電力無線中継器を用いて、実験的な通信を行うと共に、実際の救護活動（東日本大震災、各種スポーツ大会）で繰り返し使用した。特に東日本大震災発災直後には、数々の通信手段が途絶えている中、特定小電力無線中継器による通信だけはまったく影響を受けず駆動し続け、災害時の初動態勢づくりに貢献した。

特定小電力無線はその送信出力が微弱なことにより通信範囲は極小規模であるが、中継器を有効に使用することで市町村レベルでは十分利用に値するものであると確認できた。これらは実際の災害時でも有用であることが証明された。さらに、それを効果的に利用するためには電波伝搬予測ソフトの併用も効果的であることが示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 1 件）

1. Ohyama.F, Agus Subekti, Manabu Sugita, Shimada.J, Uchide.K, Sugita.M, Kojima.Y ; A Specified Low Power Radio Repeater for Disaster Relief Medical Teams Support System; Radiomatics ; vol 3 No2 pp 14-21 2012 12 （査読あり）

〔学会発表〕（計 3 件）

1. 大山太, 杉田学, 中嶋康: 広被災地での災害医療活動を支援するための特定小電力無線電話中継器によるコミュニケーションシステムの検討; 18 回日本集団災害医学会総会・学術集会 (2013. 1. 17 神戸)

2. Ohyama.F, Agus Subekti, Manabu Sugita, Shimada.J, Uchide.K, Sugita.M, Kojima.Y : Development of Telecommunication System to support disaster relief acts using a specified low power radio repeater ; Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA), 2012 7th International Conference (2012. 1. 30 インドネシア バリ)

3. 大山太: "デジタル簡易無線を災害時医療活動の通信手段として利用するための検討" 第 16 回日本集団災害医学会総会・学術集会. (2011.2.11 大阪).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大山太 (OHYAMA FUTOSHI)
東海大学・健康科学部・講師
研究者番号 : 30398531

(2) 連携研究者

小島 善和 (KOJIMA YOSHIKAZU)
東海大学・健康科学部・准教授
研究者番号 : 60215259