

令和4年度厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)

数理最適化モデルによる小学校区グリッドに基づく多組織連携システムの解析(中尾博之研究代表者)

統括研究報告書

小学校区グリッドに基づく多組織連携システム(A-MACS)の数理的解析に関する研究

研究代表者 中尾博之 岡山大学大学院医歯薬学域災害医療マネジメント学講座 教授

(現 大阪行岡医療大学医療学部理学療法学科 特任教授、岡山大学医学部 客員研究員)

研究要旨:

目的: 現在、巨大災害や広域感染症などの災害医療では、広域医療情報システム(EMIS)、J-SPEED によって情報収集する手段が確立されてきた。一方では、膨大な情報から優先すべき情報を取捨選択し、可視化させる情報処理システムも不可欠である。本研究では、グリッド・マッピング分析(GMA)に基づく健康地理学的評価を理解し、小学校区を基本単位とした医療行政の管理・統制の支援を容易するために、迅速・自動化されたAIを用いた情報処理システム(A-MACS: 優先業務推定及び情報可視化)を開発することである。

方法及び結果: 災害時の医療活動関連情報7項目について検討し、これらの可視化が地域の災害医療活動の負担を軽減と戦略に有益であることを確認した。また、過去の災害時医療活動記録をもとに、最適化モデルを構築し、優先業務が推定できるシステムを開発し、ニューラルネットワークを用いた手法が有益であることが確認できた。また、汎用性・拡張性を担保するために、小学校区単位で地域情報を一連の Google アプリを用いた情報入力、集計処理、可視化できるシステムを開発できた。なお、このシステムは汎用性があるため、優先業務推定システムとも互換性を設定されている。

医療機器は近年在宅患者でも使用されており、A-MACS を基にした資源再配置支援システムの開発が急がれる。被災地調査・文献に基づき、災害時の医療機器管理システムの課題を抽出し、在宅患者受け入れ体制や電力供給の可視化が必要であることが判明した。

さらに、災害に強い地域づくりに寄与する病院に関するフレームワークを開発した。

結論: 電子化によるデータを知的情報に変換は、広く「組織間学習」が可能となり、多機関連携による意思決定と実行を容易にする。この手段として、本 A-MACS は互換性を有し、他のシステムとの連携が可能であることが確認された。今後は、医療班や医療機器をはじめとする資源再配置システムの開発と A-MACS との連携可能にしたい。災害時活動における、情報入力から活動までの過程を包括的に地域管理ができることになる。

研究分担者

- (1) 渡邊 暁洋(岡山大学/ 助教、現兵庫医科大学危機管理医学)
- (2) 平山 隆浩(岡山大学/ 助教)
- (3) 伊藤 弘人(労働者健康安全機構/ 本部ディレクター、現東北医科薬科大学医学部 教授)
- (4) 竹内 孔一(岡山大学/ 准教授)

A. 研究目的

本事業の目的は、災害医療ではグリッド・マッピング分析(GMA)に基づく健康地理学的評価の理解に基づき、小学校区を基本単位とした医療行政の管理・統制の支援を容易する必要があることを明らかにすることにある。この目的を具体化させるために、災害医療における効率性を向上させるために、迅速・自動化されて AI を用いた情報処理システム(A-MACS: 優先業務推定及び情報可視化)を開発することである。

B. 研究方法

災害時に知りたい7項目の医療活動関連情報について、GMAによる可視化をすることによって、医療活動の意思決定や将来の医療活動予測に対する寄与について、検討する。

上記を具体的に使用するツールとして、デジタル化されたクロノロジーから業務の優先度を判断するシステム構築と、データ収集、集計、グラフ化、地図上への表示を可能とするシステムを開発する。両システムは互換性があるものとする。

一方、災害時の医療として、在宅医療への対策は遅れているため、在宅医療機器を中心とした管理・運用に関する課題抽出を行い、将来 A-MACS への連結について検討する。

また、有識者間の議論を通じて、「災害に強い地域づくりに寄与する病院に関するフレームワーク」を開発する。

C. 研究結果

災害時の医療活動関連情報7項目について検討し、これらの可視化が地域の災害医療活動の負担を軽減と戦略に有益であることを確認した。一方、過去の災害時医療活動記録をもとに、優先業務が推定できるシステムを開発し、ニューラルネットワークを用いた手法が有益であることが確認できた。また、汎用性・拡張性を担保するために、小学校区単位で地域情報を一連の無料 Google アプリを用いた情報入力、集計処理、可視化できるシステムを開発できた。なお、両システムは汎用性があるため、互換性を設定することができた。

被災地調査・文献に基づき、災害時の医療機器管理システムの課題を抽出し、在宅患者受け入れ体制や電力供給の可視化が必要であることが判明した。A-MACS を基にした、資源再配置支援システムの開発が急がれる。

さらに、災害に強い地域づくりに寄与する病院に関するフレームワークを開発した。これは、医療を取り巻く病院内・外のマネジメントに関する理解を深めることに寄与する。

D. 考察

災害時に知りたい7項目の医療活動関連情報(被害状況、医療需要、供給できる医療、追加できる医療、インフラ、生活基盤、物流管理)について、GMAを用いた多層化された地図表示をするには、デジタル化することは有益である。しかし、デジタル化とは生の情報を加工し、

理解しやすくし、見えやすくしたもののことである。このような加工は、多職種・多機関間での学習効率を上げることに繋がる、という¹⁾。また、行政上の理解を深めるためには、地理空間情報を得るために一定区分に分ける必要がある。本邦のその区分は、平時の文化的・行政的活用があることを考慮すると、小学校区であることが相当であると考えている。

優先業務の選定では、学習データを追加した場合に高い識別精度を得るために、改善手法を考慮しておくことは重要である。また、汎用性があり無料使用のできる Google アプリをベースにシステムを展開することが可能となったために、今後開発されるであろう諸システムとの互換性や連携を担保できる。

災害時の膨大な情報を人間工学的視点で捉えるためには、①労力分散、②自動化、③視覚を利用した単純化、④制限のある共有が必要である。本事業 A-MACS では、クロノロジー作成の分散化、集計の自動化、データのダッシュボード化や地図へのプロット、接続管理されたクラウドが利用できるシステムを開発した。このシステムでは、Google 無料アプリをベースに作成されているために、経費を抑え、汎用性もある。

阪神淡路大震災後、急性期災害医療体制の構築がなされ、東日本大震災後避難所、介護・福祉施設を対象とした慢性期災害医療体制の構築に重点が置かれた。しかし、在宅医療にかかわる災害医療ではまだ十分に体制が整っていないことが今回の調査によって明らかとなった。特に、在宅医療機器の運用・管理は一元的ではなく、医療機関への避難もクローズアップされていない。特に、慢性期医療の自動化や視覚を利用した単純化が遅れていることを意味している。重要医療資源の最適再配置にも大きく影響を与えるであろう。

一方、地域の災害医療に関するフレームワークから、災害への備えにおける「地域社会のハブ組織」の存在の重要性を理解することができた。

E. 結論

災害医療では、多機関・多職種の連携が必要であり、災害時の膨大な情報を人間工学的視点で捉えるためには、①労力分散、②自動化、③視覚を利用した単純化、④制限のある共有が欠かせない。本事業で開発した A-MACS は、医療行政上に運用・管理しやすい小学校

区という健康地理学的評価を可能にするために、経済的かつ汎用性があり、上記4要素を成立させているシステムである。今後は、A-MACS の実装検証を行い、対応不十分な在宅医療運用・管理システムの開発に取り組む。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表

各分担研究を参照

H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

I. 引用文献

1) 藤本隆宏、「能力構築競争」、中公新書、2003.