

厚生労働科学研究費補助金（臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能研究事業）

総括 研究年度終了報告書

ICT と AI を活用した患者の病院間搬送支援システムの構築研究

研究代表者：中田 孝明 国立大学法人千葉大学・大学院医学研究院・教授

研究分担者	大島 拓	国立大学法人千葉大学・国際高等研究基幹・准教授
	服部憲幸	国立大学法人千葉大学・大学院医学研究院・講師
	大網毅彦	国立大学法人千葉大学・大学院医学研究院・講師
	川上英良	国立大学法人千葉大学・大学院医学研究院・教授
	西田 修	学校法人藤田学園藤田医科大学・医学部・教授
	山尾恭生	株式会社 Smart 119・研究開発部・取締役

#### 研究要旨

**(背景)** 重症患者の診療においては、その病態や必要な治療内容から、迅速に他の医療機関へ搬送する必要が生じる場合がある。そのような転院搬送にあたっては、搬送元医療機関の医師が、必要な情報を集約し、治療に必要な医療提供体制を判断した上で、搬送先となりうる医療機関を選定し、空床状況等を個別に電話で確認しながら収容の可否を確認するなど医師の大きな負担となっており、より効率的な転院搬送の仕組みを構築し、重症患者を遅滞なく高次医療機関等へ転院搬送させる必要がある。

**(目的)** 本研究では、ICT 及び AI を用いて、重症患者の病態等に関する情報集約システムを開発するとともに、地域の重症患者用病床の空床状況等を見える化するプラットフォームを作成し、転院搬送が必要な重症患者と医療機関を迅速にマッチングするシステム（「重症患者転院搬送支援システム（仮称）」）を構築することを目的とする。

**(方法)** 前年度までの成果をもとに、重症患者転院搬送支援システム（以下、搬送支援システム）に対する画像検査結果等の閲覧・共有機能を付与すること、改良した搬送支援システムの実現可能性の評価することを目標に研究を遂行した。

**(成果)** 搬送支援システムに画像検査結果が閲覧・共有できる機能を付与し、改良した。改良した搬送支援システムを「転院依頼に要する時間」および「転院依頼時の情報伝達率」指標として、実現可能性を評価した。結果、「転院依頼に要する時間」は、搬送支援システムの使用によって、大幅な時間短縮効果があることを確認した。「転院依頼時の情報伝達率」は、従来の転院搬送を想定した場合でも必要な情報は十分伝達できていた。しかし、血液検査結果は部分的にしか伝達することができず、画像検査結果等の共有ができないため、搬送支援システムにより、確実な情報伝達や受入可否判定が可能であることが示唆された。

**(結語)** 重症患者転院搬送支援システムの構築に向け、前年度の成果を踏まえて、搬送支援システムに対する画像検査結果等の閲覧・共有機能の付与および、搬送支援システムの実現可能性の評価を実施した。開発・改良した搬送支援システムが重症患者を適切かつ円滑な転院搬送に寄与することを確認した。

## A. 研究目的

### (背景)

重症患者の診療においては、その病態や必要な治療内容から、迅速に他の医療機関へ搬送する必要が生じる場合がある。従来、そのような転院搬送にあたっては、搬送元医療機関の医師が、当該患者の膨大な医療情報から必要な情報を集約し、治療に必要な医療提供体制を判断した上で、担当医師自らが搬送先となりうる医療機関を選定し、各医療機関に空床状況等を個別に電話で確認しながら収容の可否を確認してきた。また、搬送元医療機関の担当医師は必ずしも重症患者の診療及び地域の医療提供体制に精通しているとは限らず、転院を要する重症患者と医療機関とのマッチングに時間を要することも少なくない。加えて、重症患者の転院搬送に係るこれらの手続きは、刻一刻と容体が変化する重症患者の診療と並行して実施する必要があり、大きな負担となっている。

重症患者の迅速な転院搬送を実現するため、転院搬送が必要な重症患者の状態に関する情報を電子カルテから自動で抽出・集約するシステムの開発を行い、また、医療連携プラットフォーム等を介した重症患者用病床の空床状況等の見える化を整備して、重症患者と必要な医療を提供できる医

療機関を迅速にマッチングするシステムを構築する必要がある。

重症患者転院搬送支援システム（以下、搬送支援システム）において、患者の重症度及び臓器障害等を判定する医療情報は、①集中治療室での重症度評価として広く使用されている SOFA(Sequential Organ Failure Assessment)スコア算出に必要な情報、②採血検査結果、③レントゲン検査等の画像検査結果、④その他の資料（判定に必要なだが、電子化されていない紙面資料）に決定した。なお、SOFA スコアとは、呼吸器・凝固能・肝機能・循環機能・中枢神経系・腎機能の6項目について、臓器障害の程度を5段階で評価するものである。

前年度終了時点で、①SOFA スコア算出に必要な情報および②採血検査結果は、医療・電子機器から自動抽出し、搬送支援システムへの収載が可能であることはテストデータを用いて確認していた。

### (目的)

本研究では、ICT 及び AI を用いて、重症患者の病態等に関する情報集約システムを開発するとともに、地域の重症患者用病床の空床状況等が見える化するプラットフォームを作成し、転院搬送が必要な重症患者と医療機関を迅速にマッチングするシステム（「重症患者転院搬送支援システム（仮称）」）を構築することを目的とした。最終

年度にあたる本年は、これまで構築したシステムを洗練するとともに、本システムを用いて実証実験を行いその有用性を確認した。

## B. 研究方法

本年度は、以下の達成を目標に研究を遂行した。

- 1) 重症患者転院搬送支援システムに対する画像検査結果等の閲覧・共有機能の付与
- 2) 改良した重症患者転院搬送支援システムの実現可能性の評価

改良したシステムの実現可能性の評価として、従来の転院依頼と搬送支援システムを使用した場合の転院依頼を比較し、システムの効果および今後の課題を明らかにすることを目的とした検証を行った。

検証にはあらかじめ生成した架空の5症例（急性呼吸不全・重症敗血症・重症急性膵炎・急性左心不全・重度糖尿病性ケトアシドーシス）を使用し、各症例に対して4つの医療機関に転院依頼する状況を想定した。評価指標は「転院依頼に要する時間」、「転院依頼時の情報伝達率」に設定した。従来の転院搬送は、電話での情報伝達を想定し、「転院依頼に要する時間」は、支援要請側が症例情報の読み上げを開始してから、受入側が記録用紙への記載を完了するまでの時間を測定した。「転院依頼時の情報伝達率」

は、各症例において伝達すべき項目内容を事前に設定し、受入側が記載した症例情報の記録用紙から情報伝達率（情報共有における正答率）を算出した。搬送支援システムによる転院搬送においては、「転院依頼に要する時間」は、支援要請側側の症例情報入力開始から、全医療機関の回答確認までに要した時間を測定した。「転院依頼時の情報伝達率」は、症例情報は搬送支援システムに医療・電子機器から自動抽出・反映されるため、100%と仮定した。

## C. 研究結果

- 1) 重症患者転院搬送支援システムに対する画像検査結果等の閲覧・共有機能の付与

分担研究者である大島、服部、大綱、富田、織田、西田、山尾が中心となりシステムの構築を進めた。

搬送支援システムに共有したい画像をインポートすることで、搬送支援システムでも閲覧・共有できるように改良した。また画像検査以外の、「その他の資料（判定に必要なだが、電子化されていない紙面資料）」も同様な手順で搬送支援システムへ収載可能であることを確認した。

- 2) 改良した重症患者転院搬送支援システムの実現可能性の評価

分担研究者である富田が中心となり、実証実験によるシステムの検証を行なった。

「転院依頼に要する時間」は、搬送支援システムの使用によって、平均 1457.2 秒短縮した（短縮率：81.9%）（表 1）。「転院依頼時の情報伝達率」は、従来の転院搬送を想定した場合でも 98.2%であった（表 2）。

#### D. 考察

本年度の成果は、より実臨床で有用な搬送支援システムに改良し、実現可能性を評価したことである。開発当初、患者の重症度及び臓器障害等を判定する医療情報は SOFA スコアのみとしていたが、過去 2 年

にわたる研究班での議論を通し、最終的に①SOFA スコア算出に必要な情報、②採血検査結果、③レントゲン検査等の画像検査結果、④その他の資料（判定に必要なだが、電子化されていない書面資料）と定めた。そして、これら全てが搬送支援システムへ収録できる方法を模索・決定し、段階的に改良を重ねた。3 年目である本年度は上記の全ての内容が収録できる搬送支援システムに改良し、真に実臨床で活用可能かつ有用なシステムとすることができた。

そして、実際の転院搬送場面を想定した

従来の方法					
各症例において伝達すべき項目内容を事前に設定し、回答者による患者情報を記載したメモにより情報伝達率を算出 (情報伝達率：情報共有における正答率)					
症例	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
評価項目数	22	25	24	20	22
伝達項目数					
医療機関A	22	24	24	20	22
医療機関B	22	24	24	20	22
医療機関C	(要請者)	24	24	20	21
医療機関D	22	(要請者)	24	20	(要請者)
医療機関E	22	20	(要請者)	(要請者)	22
平均	22	23	24	20	22
平均伝達率 平均/評価項目数×100	100%	92.0%	100%	100%	98.9%
全体平均伝達率：98.2%					

表 1 搬送システムと従来の方法における「転院搬送に要する時間」の比較

搬送支援システム						従来の方法					
支援要請者の症例情報入力開始から、全医療機関の回答確認までに要した時間を測定						支援要請者の症例情報読み上げ開始から、全回答者のシートへの記載完了までに要した時間を測定					
症例	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5	症例	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
回答時間	419 <sup>秒</sup>	339 <sup>秒</sup>	271 <sup>秒</sup>	330 <sup>秒</sup>	244 <sup>秒</sup>	医療機関A	437 <sup>秒</sup>	445 <sup>秒</sup>	459 <sup>秒</sup>	458 <sup>秒</sup>	472 <sup>秒</sup>
						医療機関B	437 <sup>秒</sup>	450 <sup>秒</sup>	490 <sup>秒</sup>	460 <sup>秒</sup>	460 <sup>秒</sup>
						医療機関C	(要請者)	435 <sup>秒</sup>	486 <sup>秒</sup>	452 <sup>秒</sup>	395 <sup>秒</sup>
						医療機関D	368 <sup>秒</sup>	(要請者)	458 <sup>秒</sup>	438 <sup>秒</sup>	(要請者)
						医療機関E	437 <sup>秒</sup>	440 <sup>秒</sup>	(要請者)	(要請者)	412 <sup>秒</sup>
						合計時間	1679 <sup>秒</sup>	1770 <sup>秒</sup>	1893 <sup>秒</sup>	1808 <sup>秒</sup>	1739 <sup>秒</sup>

時間短縮効果						
症例	平均	症例 1	症例 2	症例 3	症例 4	症例 5
短縮時間 通常合計時間-システム回答時間	1457.2秒	1260 <sup>秒</sup>	1431 <sup>秒</sup>	1622 <sup>秒</sup>	1478 <sup>秒</sup>	1495 <sup>秒</sup>
短縮率 短縮時間/通常合計時間×100	81.9%	75.0%	80.8%	85.7%	81.7%	86.0%

表 2 従来の方法における「転院依頼時の情報伝達率」

検証を行い、搬送支援システムの使用によって、「転院依頼に要する時間」が大幅に短縮することを確認した。「転院依頼時の情報伝達率」は、従来の転院搬送を想定した場合でも必要な情報は十分伝達できていた。さらに、従来の方法では、血液検査結果は部分的にしか伝達することができず、画像検査結果およびその他必要な資料の共有ができないが、血液検査結果や画像情報等の共有機能を有する本システムを用いることにより、確実な情報伝達やそれに伴う受入可否判定が可能であることが示唆された。

今後は、本搬送支援システムを全国展開する上での課題を明確にすると共に、国内で活用されている円滑な転院搬送を支援するためのシステムや取り組みに関する調査を通して、より我が国の転院搬送支援に資するシステムを追究することが必要である。

## E. 結論

本年度の目標に定めた、1)重症患者転院搬送支援システムに対する画像検査結果等の閲覧・共有機能の付与、2)改良した重症患者転院搬送支援システムの実現可能性の評価を達成することができた。

## F. 健康危険情報

なし。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし。

### 2. 学会発表

なし。

## H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

### 1. 特許取得

なし。

### 2. 実用新案登録

なし。

### 3. その他

なし。