ポスター発表

[PAO2] ポスター A

2020年6月5日(金) 14:20 ～ 15:20 第3会場 (Zoom)

[PAO2-01] 当院における第2期ロボット搬送システム実証実験
Robot Transport System Demonstration in Our Hospital

*山下 暁士[1]、山村 秀弥[2]、宮城 英毅[1]、大山 慎太郎[1]、舩田 千秋[1]、佐藤 菊江[1]、菅野 亜紀[1]、小林 大介[3]、白鳥 義宗[1] （1. 名古屋大学医学部附属病院 メディカルITセンター、2. 株式会社豊田自動織機 物流エンジニアリング部企画室、3. 神戸大学大学院医学研究科 地域社会医学・健康科学講座 医療システム学分野 医療経済・病院経営学部門）

*Satoshi Yamashita[1], Hideya Yamamura[2], Hideki Miyagi[1], Shintaro Oyama[1], Chiaki Funada[1], Kikue Sato[1], Aki Sugano[1], Daisuke Kobayashi[3], Yoshimune Shiratori[1] （1. Medical IT Center, Nagoya University Hospital, 2. Logistics System Engineering Dept., Toyota Industries Corporation, 3. Division of Medical and Healthcare Systems, Healthcare Economics and Hospital Administration, Kobe University Graduate School of Medicine）

©一般社団法人 日本医療情報学会

当院における第２期ロボット搬送システム実証実験

山下 暁士[*1]、山村 秀弥[*2]、宮城 英毅[*1]、大山 慎太郎[*1]、 舩田 千秋[*1]、
佐藤 菊江[*1]、 菅野 亜紀[*1]、 小林 大介[*3]、 白鳥 義宗[*1]
*1.名古屋大学医学部附属病院 メディカル IT センター、 *2.株式会社豊田自動織機
物流エンジニアリング部企画室、 *3. 神戸大学大学院医学研究科 地域社会医学・健康
科学講座 医療システム学分野 医療経済・病院経営学部門

Robot Transport System Demonstration in Our Hospital

Satoshi Yamashita[*1] , Hideya Yamamura[*2] , Hidetoshi Miyagi[*1], Shintaro Oyama[*1], Chiaki Funada[*1], Kikue Sato[*1], Aki Sugano[*1], Daisuke Kobayashi[*1], Yoshimune Shiratori[*1]
*1 Medical IT Center, Nagoya University Hospital, *2 Logistics System Engineering Dept., Toyota Industries Corporation, *3 Division of Medical and Healthcare Systems, Healthcare Economics and Hospital Administration, Kobe University Graduate School of Medicine

抄録:【目的】自律型移動ロボットを用いた搬送システムの実証実験が第 2 期に入ったので現状を報告すること
【方法】2018 年 2 月よりロボット搬送システムの夜間における実証実験を開始し、安全性と有効性を確認した。2019 年 4 月より、昼間の運用が可能かどうかを確認する目的で第 2 期実証実験を開始した。第 1 期で見えた課題やリスクアセスメントから日勤帯運用にむけた準備を行い、2019 年 8 月 31 日より休日の日勤帯運用を開始した。
【結果】運用開始から 2019 年 12 月末までに、SICU から検査部への搬送件数は 1,485 件、輸血部・検査部から SICU への搬送件数は 683 件、薬剤部から SICU への搬送件数は 335 件であり、1 日当たりの搬送件数は 20.4 件であった。日勤帯搬送中のヒトへの衝突（軽微な接触等を含む）は 1 件もなく、重大な搬送遅延も見られなかった。
【結論】第 2 期実証実験の結果、安全性、有効性は確認できた。今後はさらなるシステムの修正を行い、より広範な院内搬送業務に使用できるシステムを構築していく予定である。
キーワード ロボット、搬送システム、安全性、物流管理、院内搬送

1. はじめに

当院では 2018 年 2 月よりロボット搬送システムの夜間における実証実験を開始した。自律型移動ロボットと運行管理システムの開発は豊田自動織機が行い、当院は施設改修と運用体制の構築を行った。結果、本システムは病院内で安全に使用できること、夜間の搬送業務には十分耐えられることが確認できた[1]。

2019 年 4 月より、ユーザーからの要望が強かった日勤帯運用の実証目的に、第 2 期実証実験を開始した。本発表はその準備と搬送システムの現状について報告するものである。

2. 方法

1) ロボット搬送システムの概要

システムの概要を図 1 に示す。

システムはロボット運行管理システムと、ロボット 4 台、各部署のスタッフに運行管理システムから連絡するためのシステム、自動扉とエレベータの制御設備、院内 LAN からなる（図 1）。ロボットは 2 台が SICU→検査部・輸血部の搬送、1 台が検査部・輸血部→SICU の搬送、1 台は薬剤部→SICU の搬送を主に行っている。主に検査検体、輸血製剤、薬剤を運搬している。

ロボットは各所にセンサーを配置し、周囲を確認しながら走行する。障害物が搬送路上にあるとセンサーがそれを感知し、安全な距離を保って回避する。予定経路から外れても内部に地図を持っており、自ら経路を再作成して目的地まで走行できる。しかし、障害物が密に置かれているなど回避のための経路が作成できないと、ロボットは停止する場合がある。その場合は、

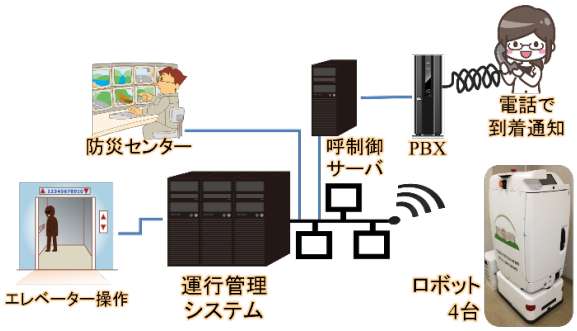

図 1 ロボット搬送システムの概要

当院の保守要員が現場に駆け付け復旧作業を行う。

2) 日勤帯運用に向けた準備

第 2 期実証実験では、休日の日勤帯に搬送システムを稼働させることで、なるべく診療業務に支障なく日勤帯運用で起こる様々な課題を収集することとした。まず、日勤帯運用ができるよう運行管理システムの修正を豊田自動織機にて実施した。

また、第 1 期実証実験から、下記の課題をクリアする必要があったため、その対応を行った。

(1) 搬送路の課題

日勤帯では業務のため廊下に大量のものを置くことがあり、搬送路がふさがってしまう問題があったが、関係部署と協議して、ロボットの搬送路をふさがないやり方に変更した。

また、薬剤部の前など日勤帯に搬送用の台車が数多く行きかう場所があり、通行を円滑に行えるようにするため、監視カメラを設置し運行管理システムから人・台車等を検知することでロボットを制御可能とした。

(2) エレベータの占有課題

ロボットがエレベータに乗り込む際の安全を確保するため、ロボット搬送時間内は搬送システムでエレベータを占有する仕組みを構築している。休日日勤帯に運用するにあたって、該当するエレベータを日勤帯も占有する必要があったが、病棟はエレベータの台数が少なく、日勤帯に搬送している医療廃棄物を運搬できなくなる問題があった。

これに関しては、関係各所と何度も打ち合わせた結果、別のエレベータで搬送することとなった。

3) 実証実験の概要

本実証実験では対象となる搬送ルートを SICU と検査部・輸血部、薬剤部間とした。搬送時間は毎日の夜勤帯（17 時-8 時）と土曜日・日曜日の日勤帯（8 時-17 時）とした。開始は準備期間を考慮し 2019 年 8 月 31 日とした。実証実験の目的は日勤帯での安全性と有効性の確認とした。

3. 結果

休日日勤帯運用開始から 12 月 31 日までの搬送件数は 2,503 件、うち SICU から検査部への搬送は 1,485 件、検査部・輸血部から SICU へは 683 件、薬剤部から SICU へは 335 件であった。日勤帯に搬送した件数は SICU から検査部への搬送で 230 件(日勤帯 1 回当たり 10.2 件)、検査部・輸血部から SICU への搬送で 130 件(日勤帯 1 回当たり 6.4 件)、薬剤部から SICU への搬送で 7 件(日勤帯 1 回当たり 0.2 件)であった。夜勤帯に搬送した件数は SICU から検査部への搬送で 1,255 件(夜勤帯 1 回当たり 17.4 件)、検査部・輸血部から SICU への搬送で 553 件(夜勤帯 1 回当たり 10.2 件)、薬剤部から SICU への搬送で 328 件(夜勤帯 1 回当たり 2.7 件)であった。

また、休日日勤帯運用を開始した後、接触事故や配送遅延などはなかった。加えて、事故に直接つながりそうなインシデントも発生しなかった。

日勤帯運用後は看護師による搬送の多くが不要になったことが確認されており、運用に際してクレームなどが挙げられることもなかった。

4. 考察

第 2 期実証実験の結果、重大な事故などの発生も現時点まではなく、安全性はある程度確認されたと考える。休日とは言え、日勤帯は廊下にも人が多くいるため、安全を確保するために回避を繰り返したり、やむを得ず緊急停止したりなどして搬送が遅延してしまうことも懸念されたが、現時点ではそのようなことは確認されなかった。また、運用後にクレームなどが特に届かなかったことは、運用上も重大な問題が起きていないことを示唆していると考える。

日勤帯に向けての課題は今回挙げたもの以外にもあったが、監視カメラ等の設置やシステムの改修だけでなく、運用の工夫、関係各所への根回しなどを組み合わせることで対応できたことは、今後起こりえる課題に対応する場合にも役立つのではないかと考える。

また、エレベータの占有については、ロボットが乗る前後だけ占有する方式も検討したが、今回は運用で対応可能であったため、採用しなかった。今後、他施設に展開する際の課題ともなり得ることもあり、今後の実証実験で検討したい。

ロボットによる搬送システムは、リニア搬送システムや気送管といった従来型の搬送システムと比較して様々な人や物が通る道を利用しているため、搬送スピードが遅くなるという不利はあるものの、搬送レイアウトの自由度が高く、一度に搬送できる量も多く、搬送路の変更も工事などの必要がないなどのメリットがある。今回の実証実験を通して、定期搬送などにも拡張できる可能性が示唆されており、今後の発展が期待できるものであると考えている。

5. 結語

第 2 期実証実験の結果、休日日勤帯における安全性、有効性は確認できた。今後はさらに実証実験を行い、システムを修正していく予定である。

参 考 文 献

[1]山下 暁士、山村 秀弥、宮城 英毅ら: 当院におけるロボット搬送システムの状況, 医療情報学連合大会論文集 39 回, 319, 2019