

保育所への顔認証自動ドアの導入による送迎時間の動線変化についての考察

笠井 菜央[†] 大西 正輝^{††} 佐野 幸恵^{†††} 安東 弘泰^{†††}

[†] 筑波大学システム情報工学研究科 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

^{††} 産業技術総合研究所人工知能研究センター 〒135-0064 東京都江東区青海 2-4-7

^{†††} 筑波大学システム情報系 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1

E-mail: [†] s1720585@s.tsukuba.ac.jp, ^{††} onishi@ni.aist.go.jp, ^{†††} {sano, ando}@sk.tsukuba.ac.jp

あらまし 女性の就業率の上昇に伴い、保育所の待機児童問題は社会問題となっている。待機児童問題に対応するために、国は保育士の業務負担軽減に注力している。本研究では、筑波大学ゆりのき保育所を対象に業務負担軽減に関するヒアリングを行い、「現在、インターホンが鳴ると顔を目視で確認し手動で扉を開けているが、それを指紋認証や顔認証等で判断し自動で扉を開けてほしい」という意見に着目した。そこで、ゆりのき保育所のインターホンに顔認証自動ドアを導入し、呼び出しが鳴る度に開錠しにいく手間を省くことで、保育士・保護者の移動距離や滞留時間がどのように変化するかを明らかにした。

キーワード 動線解析, 移動距離, 滞留時間, 保育士の業務負担軽減

1. はじめに

女性の就業率の上昇に伴い、待機児童問題が社会問題となっている。そのため、国は保育士等の処遇改善といった人材確保策に取り組んでいる。しかしながら、保育士は毎年約1割が離職している。株式会社ポピンズの調査[1]によると、保育士の離職理由のうち職場環境によるものとして、人間関係、雇用条件の不満、職場における本業以外の業務負担の3つが上位に挙げられている。保育士の業務負担軽減のため、厚生労働省をはじめとして補助金を交付するなど、保育現場の業務負担軽減に向けたIT化は活発になってきている。

本学社会工学専攻の取り組みとし、昨年度より筑波大学ゆりのき保育所を対象とし、保育士・利用者双方のワークライフバランスを推進する方策を検討し、社会実装に向けた取り組みを行っている。その一環で、ゆりのき保育所へのヒアリングを複数回実施し、「子どもも大人も過ごしやすいうちに空気清浄機・床暖房・エアコン等を統一する自動循環システムがほしい」、「翻訳ロボットがあると便利」等の保育現場の抱える様々な悩みを聞いた。本研究では、ヒアリングで抽出した悩みから、現実的に解決可能な「現在、インターホンが鳴ると顔を目視で確認し手動で扉を開けているが、それを指紋認証や顔認証等で判断し自動で扉を開けてほしい」という意見に着目し、ゆりのき保育所のインターホンに顔認証自動ドアを導入し、呼び出しが鳴る度に開錠しにいく手間を省くことで、保育士・保護者の移動距離や滞留時間がどのように変化するかを明らかにする。

2. 保育士・保護者に着目した研究紹介

保育士の「負担」に対する研究は労働負担に着目したもの[2,3]や、業務負担に着目したもの[4]が挙げられる。越河ら[2]は腰痛経験といった健康障害の発生が乳児担当者や乳児担当年数の長い人に多く、年長児の担当者よりも作業負担が大きい可能性を指摘している。また熊谷ら[3]も低年齢児童を担当する保母の姿勢が全般的に低くなっていることを指摘している。また、両文献とも保母の完全な休息の無さを指摘している。小山ら[4]は対象保育所との打ち合わせより業務負担として挙げられた「金銭のやりとり」に着目し、「金銭のやりとり」を削減するためのシステムを構築・提供し、システム導入前後の若い保育士・ベテラン保育士の業務負担感を質問により調査した。その結果、システム導入により若い保育士・ベテラン保育士間の業務負担間の差が低減したことが報告されている。

一方、保育所を利用する保護者の「負担」に着目した研究としては、明渡ら[5]の研究が挙げられる。東京都荒川区の保育園および幼稚園通園世帯において移動時の負担や子育て環境等を保護者にアンケート調査をした結果、保育送迎を負担に感じる割合は65%を占め、子どもが2人以上いる世帯では80%にも及んでいたと述べている。

3. 実験の概要

本研究では顔認証自動ドアの導入が保育士・保護者の手間を省くかどうかを検証する。顔認証自動ドアには株式会社LiquidのLIQUID KEY顔認証入退室管理シ

システムを用いる。本システムは従来のインターホンの下に設置した。なお、設置後も従来のインターホンは使用可能である。実験終了時まで100%の保育士と92%の家族の方を登録した。

保育士・保護者の移動を計測するため、RGBの色情報と深度情報（Depth）が同時に取得できる「Xtion」[6]を使用し動線を計測した。本システムは1秒あたり30フレームでRGB-D画像を取得でき、最大8~10m程度の距離まで計測可能である。本カメラを保育所の玄関前と室内1ヶ所に設置することで、顔認証自動ドアの設置前後について保育士や保護者の動きが取得できる。

顔認証自動ドアの設置前の期間として、2018年11月10日から7日間を対象に計測を行い、12月10日に顔認証自動ドアの運用を開始した後、2018年12月13日から7日間を対象として計測を行った。なお、以降のデータの分析対象時間は、それぞれ対象期間の平日の7時半から9時半を送りの時間、16時から18時半を迎えの時間とした。

4. データの概要

カメラから得られるデータは、IDとx,y,z座標をもつデータとしてcsvファイルに記録される。記録されているデータのうちi番目に記録されたデータ(x_i,y_i)について、ID毎に10分の1に間引き、移動距離 $d_i = \sqrt{(x_i - x_{i+10})^2 + (y_i - y_{i+10})^2}$ を求めた。移動距離 d_i について、 $d_i \geq 0.20[m]$ のときは移動とみなし d_i を記録し続け、 $d_i < 0.20[m]$ のときは滞留とみなし d_i を記録せず滞留時間tを0.33秒ずつ加算した。

図1において玄関前、室内ともそれぞれオレンジと緑で囲んだ範囲を通過するIDを分析対象とした。計測された動線を青色で示す。玄関前での所要時間についてはオレンジに入ってから緑に入るまでの時間とした。子供の世話等の保育士業務の影響を取り除くため、室内での滞留時間はインターホン前のオレンジの領域のみを分析対象とした。

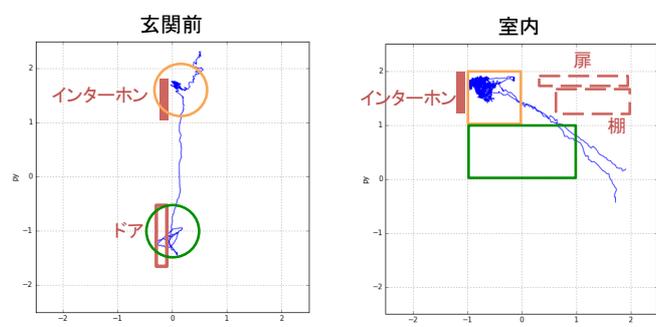


図1 計測された動線と分析対象の制限について

5. 分析結果と考察

以上のデータを用いて、玄関前の所要時間と室内の

移動距離、滞留時間に対し、顔認証自動ドア設置前後でそれぞれマン・ホイットニーのU検定を実施した。結果を表1に示す。システムを従来のインターホンの下に設置したことより、玄関前の移動距離が顔認証自動ドアの設置によって変化しないことは自明なため、検定対象からは除外した。検定の結果、玄関前の所要時間は送迎ともに有意な差がみられ、室内では送りの移動距離と迎えの滞留時間に有意な差がみられた。

表1 結果

		設置前		設置後		統計量	p	
		データ数	中央値	データ数	中央値			
玄関前	送り	所要時間(秒)	172	12.0	246	10.0	24082.5	0.016 **
	迎え	所要時間(秒)	209	11.0	220	10.0	26345.5	0.009 ***
室内	送り	移動距離(m)	343	4.755	223	3.974	43774.0	0.004 ***
		滞留時間(秒)	343	0.99	223	0.99	39025.5	0.679
	迎え	移動距離(m)	289	4.832	192	4.118	27831.0	0.954
		滞留時間(秒)	289	2.97	192	4.13	24376.5	0.024 **

*** 1%水準 ** 5%水準

まず、玄関前の所要時間について、顔認証自動ドアの導入により保育士の開錠を待たずに入ることができると待ち時間が短くなったと考えられる。続いて、室内の移動距離は送りのみ短くなり、滞留時間は迎えのみ長くなった。これは、インターホンが鳴るたびに室内のインターホン前に確認しに行く必要がなくなったためと考えられる。本研究では設置直後の慣らし期間での計測だったため、十分に慣れた時期に再度計測を行うことで、より確かな効果を見ることが今後の課題として挙げられる。

6. まとめ

本研究では保育所玄関に顔認証自動ドアを設置することで保育士・保護者の移動距離や滞留時間がどのように変化するかを調べるために実験を行った。その結果、顔認証自動ドアが保育士・保護者ともに一定の効果を持つことが示唆された。

参考文献

- [1] 株式会社ポピンズ、「潜在保育士ガイドブック」。
- [2] 越河六郎, 吉竹博, 飯田久仁子, “保育所保母の作業と労働負担 (I) 作業時間調査,” 労働科学, 52巻, 4号, pp.203-218, 1976.
- [3] 熊谷信二, 中地重晴, 花岡光義, 片岡明彦, 柴田俊忍, “保育所保母の労働負担 担当年齢による労働負担の違い,” 産業医学, 32巻, pp.470-477, 1990.
- [4] 小山嘉紀, 藤野猛子, 小山詩央里, 角南正一郎, 友森正人, 横田一正, “保育士業務負担感の軽減に対するシステム開発に関する研究,” 情報文化学会誌, vol.16, no.1, pp. 39-46, 2009.
- [5] 明渡隆浩, 長野博一, 庄司美優紀, 伊藤英幸, 藤井敬宏, “子ども連れ世帯の保育送迎時に着目した移動負担要因に関する研究,” 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.72, No.5 (土木計画学研究・論文集第33巻), pp.I_1029-I_1036, 2016.
- [6] 大西正輝, 依田育士, “ファジィクラスタリングを用いたステレオ画像からの動線抽出,” 電気学会論文誌, vol.128, no.9, pp.1438-1446, 2008.