

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00443

研究課題名(和文) 地域生活者行動データプラットフォームを活用した高齢者福祉サービスの高度化

研究課題名(英文) Social welfare services for the elderly by utilizing local lifestyle behavior data platform

研究代表者

山本 吉伸 (Yamamoto, Yoshinobu)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員

研究者番号：90358284

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：民生委員は地域の独居高齢者の見守り事業を担っているが、どの高齢者の家に訪問すべきかは経験と勘に頼って決定している。そこで独居高齢者の銭湯入浴ログを用いた異常検出の技術を作ることを目的にログ収集システムを開発、運用した。調査対象地域には全体で概ね100名の独居高齢者がおり、15ヶ月の観測を続けた。観測期間中に体調不調などにより生活周期活動の乱れが観測された事例がなく、実体調査(高齢者の体調異常による生活の乱れがあったかどうかの調査)においても、生活に影響のある体調不調を訴える事例は見つからなかったために技術の検証は不十分なまま期間を終了した。しかし調査技術開発を実施して特許申請を行った。

研究成果の概要(英文)：The welfare commissioners are in charge of caring the elderly living alone in the area, but they decide which elderly's house to visit, depending on experience and intuition. Therefore, we developed and operated log collecting system aiming at making the technology of abnormality detection using public bath log of elderly people who live alone. There were roughly 100 elderly people who live alone living in the survey target area, and we continued to observe for 15 months. There was no case of disorder of daily cycle activity being observed during the observation period due to the physical condition and so on. And even in the actual survey (survey of whether there was a disorder of daily life due to an abnormal physical/mental condition of the elderly), physical/mental troubles affecting daily life was not found. Therefore, we could not conduct sufficient verification within the research period. However, we applied patents application by conducting research technology development.

研究分野：情報科学

キーワード：高齢者 見守り ビッグデータ 行動解析

1. 研究開始当初の背景

多くの自治体で地域高齢者の見守り事業を推進している。地域包括支援センターなど公的団体の職員や民生委員による日々の活動に支えられた事業であるが、訪問先の選定は地域住民から通報があったときのほかは、勘と経験に基づいて決定されておりサービス生産性は高くない。問題が起こりつつある高齢者を早期に発見できるかどうかは偶然に左右され、健康が深刻な状況になってから初めて行政や専門家が動くということが少なくない。認知症も早期受診・早期治療が非常に重要でありながら、これらの必要性に対して「地域住民でお互いのコミュニケーションをとりあう」といった対策しかできていないのが現状である[1]。

行政サービスの品質を向上させるためにビッグデータ[2]を活用する方が議論されており、その施策の一つに地域生活者行動データプラットフォームがある。マイナンバー施行を控え、生活地域にある店舗・医療サービス等の利用履歴などを統合してプライバシーを保護するよう管理しつつ行政サービスの高度化に活用しようとする構想が散見されるようになった[3] [4]。これまで破棄するしかなかったサービス利用ログデータを地域生活者行動データプラットフォームに蓄積、価値ある資産として活用しようとする考え方は、大きなコストをかけずにサービス生産性を向上させるテクノロジーとして注目している。

2. 研究の目的

本研究では、地域生活者行動データプラットフォームを活用することでサービス生産性の高い高齢者福祉行政サービスを実現する技術の確立を目指す。具体的には、同意を得られた独居高齢者の生活空間での行動パターンを分析することで、認知症その他健康上重大な変化が生じつつある高齢者を速やかに検出し、早い段階で変化に対する「気づき」の機会を高齢者福祉実務者に提供するシステムを構築することを目的とする。

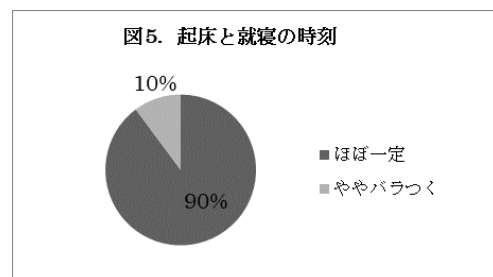
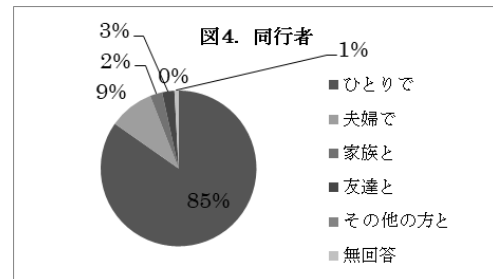
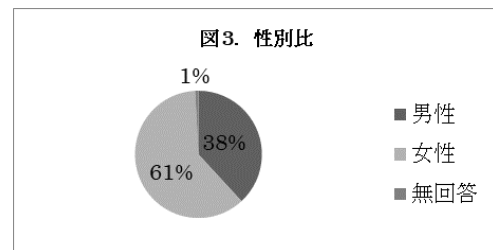
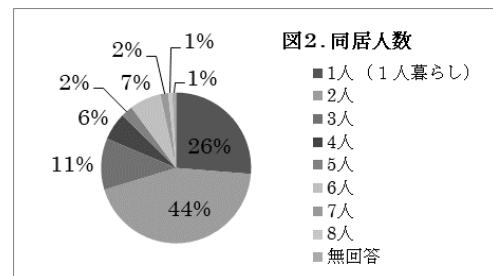
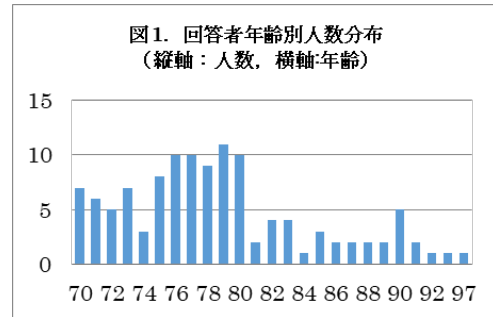
3. 研究の方法

地域高齢者においては外出頻度が低いほど身体・心理・社会的側面での健康水準が低く[5]閉じこもり状態は高齢者の身体・心理・社会的機能に影響を与える[6][7]。そのようななかで、高齢者にとって銭湯は数少ない外出の機会であり、社会性(他者とのコミュニケーション)を維持する機会として重要なものとなっている。

そこで本研究では、兵庫県豊岡市城崎温泉にある外湯(銭湯)の一つである「地藏湯」に高齢者入浴券の改札システムを導入し、入浴履歴データを蓄積するとともに面接調査を行い、データ活用が可能かどうかを検討した。さらに、データを自動分析することで、

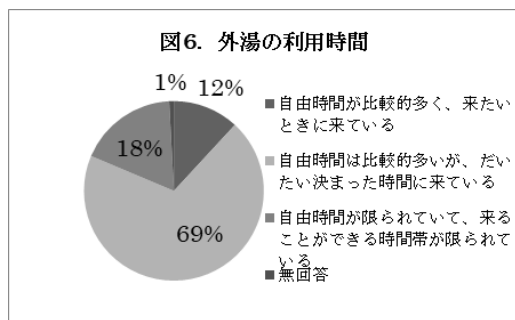
福祉担当者が「どの高齢者に訪問するべきか」を決めるために有益なインタフェース技術を模索した。

4. 研究成果



城崎温泉では地元高齢者(70歳以上)に無料の入浴券(優待券)を配布しており、この入浴券を係員に提示することで観光客と同じように温泉に入ることができる。

まず高齢者の入浴データが生活の規則正しさを反映するかどうかを検証した。検証には2011年11月の調査データを用いた。この調査では385人の該当高齢者に対して調査員が口頭で協力を依頼し応諾いただいた118人に対して聞き取りを行ったものである。図1は回答者の年齢分布、図2は独居高齢者とそれ以外の割合を示している。全体の4分の1にあたる26%(31人)が独居であった。図3は男女比、図4は調査当日に外湯に来た時の同行者を訊ねたものである。二人以上で暮らしていたとしても85%が一人で銭湯に来ていた。図は起床と就寝の

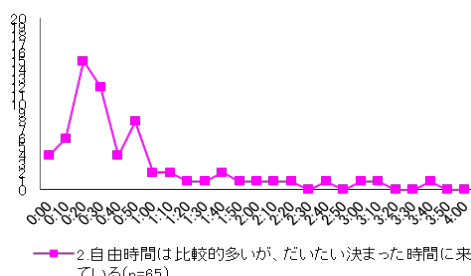


時刻が一定かどうかを訊ねたものであり、一般的な高齢者と同様にほとんどの人が一定の時間に就寝し一定の時間に起床している。

図6は外湯の利用時間の意識調査の結果である。「自由時間が比較的多く、来たい時に来ている(14名)」「自由時間は比較的多いが、だいたい決まった時間に来ている(82名)」「自由時間が限られていて、来ることができる時間帯が限られている(21名)」であった。城崎温泉は「外湯めぐり」が名物になっており、地元住民は観光客の多い時間帯を避ける人が多い。また、家業を営む関係から利用時間も接客に影響の出ない時間帯になる傾向がある。

ここで、規則正しい生活習慣とは、概ねどのくらいの時間ゆれ幅を指すのが問題となる。図7は「だいたい決まった時間に来ている(入浴している)」と回答した人が繰り返し入浴する時刻の幅をグラフにした

図7. 主観的な「規則正しさ」



ものである。これを見ると概ね30分以内

に集中していることがわかる。そこで本研究では、日々の入浴時刻が平均入浴時刻から前後15分以内の場合を「規則正しい」と呼ぶことにした。

アンケート回答者の入浴ログを見ると、独居高齢者全体の延べ利用回数は2337回、非独居高齢者の延べ利用回数は5938回であった¹。そのうち規則正しい入浴行動の独居高齢者は56回、非独居高齢者は2197回あった。これを人数で正規化して時間ごとの推移を表したのが図8である。朝7、8時台と16時台の利用比率は独居老人が若干高く逆に18時台の利用比率は非独居老人の方が高い。一方、標準偏差が1時間を越える高齢者(規則正しいとはいえない高齢者)の入浴時間を並べたグラフが図9である。どちらも5時半ごろに低い山が見られるだけで、特徴的な時間帯は見当たらない。

図8. 独居・非独居別 利用時間帯 (規則正しい高齢者)

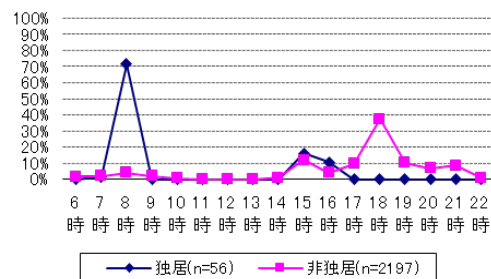
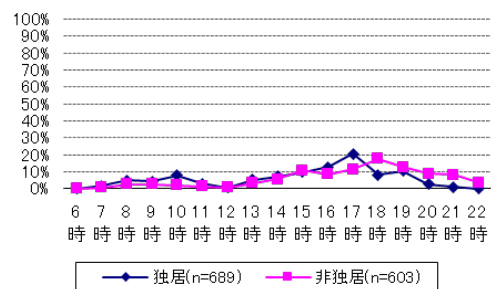


図9. 独居・非独居別 利用時間帯 (規則正しいとはいえない高齢者)



独居の有無と入浴時刻の標準偏差には統計的な有意差があり($p < 0.05$)、1日に1回だけ利用している81名について利用時刻の標準偏差は独居19名の平均と非独居62名の平均で約30分の差がある。独居高齢者の方が入浴時刻のバラつきが大きい(入浴時刻が固定化されていない)傾向がある。

¹一日に二回以上利用した高齢者が数名いたが、分析を簡略にするため除外した。

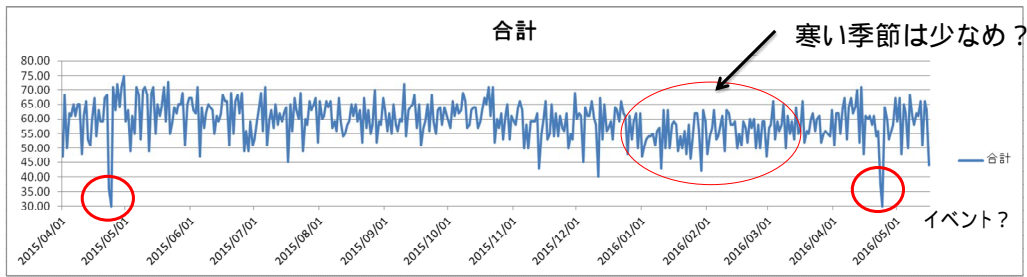


図 10. 実際の入浴人数の変動

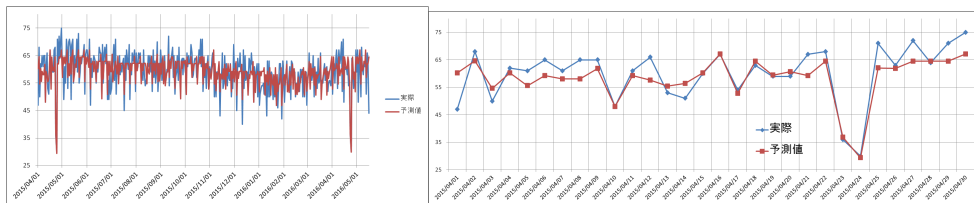


図 11. 通年でのモデル予測値との比較

図 12. 城崎温泉まつりの時期の拡大図

この結果は、独居高齢者の生活リズムの同調度（規則正しさ）が非独居高齢者と比較して有意に低いことを指摘している文献[8]と整合的である。

「最高気温が 10 度以下(年間の 1/7)は 6 人減る」「最低気温が最も高い季節も 2 人減る」ことがわかる。予測率 = 累積人数・日々の予測外れの絶対値の累積 / 累積人数としたとき、これらの変数のみにも関わらず 93.9%になる。図 10 はモデルによる予測値と実際の入場者数を通年で重ね合わせたものであり、よく一致している様子がわかる。図 11 は城崎温泉まつりの時期を取り出して拡大したものであり、変数として抽出されている部分も精度よく予測できていることを示している。

モデル	標準化されていない係数		標準化係数		t 値	有意確率
	B	標準誤差	ベータ	標準誤差		
12 (定数)	64.542	.573			112.730	.000
金曜日	-7.436	.684	-.389	-.10.870	-11.733	.000
温泉まつり	-27.732	2.364	-.406			.000
降水<10mm以上	-3.826	.637	-.212		-6.002	.000
最高気温 1 (10度以下)	-6.478	.857	-.341		-7.555	.000
日曜日	-2.623	.683	-.137		-3.839	.000
最高気温 2 (10 - 15)	-5.258	.817	-.275		-6.435	.000
最高気温 3 (15 - 20)	-4.264	.807	-.224		-5.287	.000
木曜日	2.564	.681	.134		3.765	.000
積雪(ピン分崩済み)	-3.450	1.595	-.079		-2.163	.031
最高気温 4 (20 - 23)	-2.481	.779	-.131		-3.184	.002
最低気温=20.7+	-2.384	.829	-.123		-2.877	.004
最低気温=15.6 - 20.6	-1.585	.771	-.083		-2.055	.041

表 1. 入浴予測モデル

2015年4月1日~2016年5月16日の期間で入浴を見てみると、一人平均 246 回入浴があり、最大 576 回入浴の人もいた。見守りという観点からは、入浴期間が短い、あるいは 50 回以下の人は詳細な分析から除外した方がより状況を把握するのに役立つとの想定から、分析対象から外した。

ステップワイズ法により、約 40 個の変数から、意味のない変数を削除していき、曜日、最高気温 7 分割、最低気温 7 分割、降水 10mm以上、降水 30mm以上、積雪あり、積雪 10cm以上、城崎温泉まつりでモデルを作成した。

表 1 は入浴予測モデルを示している²。各項目の要因により、入浴者数が変動することを示している。このモデルによれば、「何もなくても 65 人来る」「温泉まつりがあると 28 人減る」「金曜日は 7 人減る」「木曜日は 3 人増える」「雨が強いと 4 人減る」

これらの予測モデルは全体の入浴者を高精度に予測することはできるが、個々人の行動予測には直接適用は困難であるものの、類推を適用することは可能である。ただし、そのうち異常かどうかを判定することは容易ではない。特に独居高齢者は個別の事情・生活パターンが大きく異なる可能性があり、どの高齢者でも同様の基準で異常判定を行うのは現実にそぐわない。さらに母集団の人数が大量とは言えず、この点も統計的予測を難しくしている。

そこで本研究では、カラーバーによって個々人の入浴パターンを表現し、利用者が異常判断することを試みた(図 13)。これは、規則正しい行動であるときには単一の色相が並ぶことになるが、規則性が乱れたときには黒みが見えるようになるので、長期的にみたときに対象者個別の傾向を捉えやすいと期待できる。(完全に入浴が途切れると白地が現れることになる。)図 13 は、期間中に入院した、ある高齢者の入浴ログ(下段)をカラーバーで表現したもの(上段)である。

規則性の乱れが出たとき、市役所の担当課がこのカラーバーを見ることで、「このお年寄りには長期的には規則の乱れが時々あるから、この程度であれば問題ない」「このお年寄りは規則正しい人だから、乱れるのはおか

²予測モデル精度 $r=0.729$ $r^2=0.532$

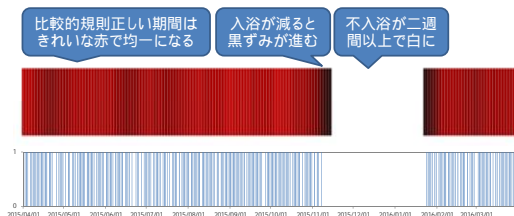


図 13. カラーバーによる変化察知

しい」などを判断することができる。

このカラーコードの検証のため、個別に承諾を得た上で調査対象地域に住む約 100 名の独居高齢者を対象に 15 ヶ月の観測を続けた。しかしながら観測期間中に体調不調などにより生活周期活動の乱れが観測された事例がなく、面談で高齢者の体調異常による生活の乱れがあったかどうかの調査でも、生活に影響のある体調不調を訴える事例は見つからなかった。通常であれば、数名は体調の変化が生じるとのことであった。

そのため、本研究の中では技術の実務効果を十分に行うことができなかった。今後、期間を広げて検証を行うことが求められる。

[1] みずほ情報総研株式会社、地域包括ケアシステムにおける 認知症高齢者の早期発見方法に関する 調査研究事業、平成 23 年度厚生労働省老人保健健康増進等事業

http://www.mizuho-ir.co.jp/publication/report/2012/pdf/mhlw_02.pdf

[2] James Manyika, et al.: "Big data: The next frontier for innovation, competition, productivity", McKinsey Global Institute, 2011.5

http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation

[3] MK:SMART <http://www.mksmart.org/>

[4] ビッグデータ・オープンデータの活用に関する千葉市の取り組み

http://www.city.chiba.jp/somu/joho/kaikaku/bigdata_opendata.html

[5] 藤田幸司, 藤原佳典, 他, "地域在宅高齢者の外出頻度別に見た身体・心理・社会的特徴", 日本公衆衛生学会誌, No.61, pp.168-180, 2004

[6] 蘭牟田洋美, 安村誠司, 他, "地域高齢者における「閉じこもり」の有病率ならびに身体・心理・社会的特徴と移動能力の変化", 日本公衆衛生学会誌, No.45, pp.883-892, 1998

[7] 原田和弘, 佐藤ゆかり, 他, "在宅自立高齢者における ADL と活動能力障害の出現率, および転倒既往と閉じこもりの関与", 理学療法学, No.33, pp.263-271, 2006

[8] 石川隆志, 湯浅孝男, 本橋豊, "秋田市在住の独居高齢者の生活リズムと生活実態 -- 非独居高齢者との比較から --", 秋田大学医学部保健学科紀要 14(2), pp.47-53, 2006

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 1 件)

名称: 発券システム

発明者: 山本吉伸

権利者: 山本吉伸

種類: 特許

番号: 特願 2018-005542

出願年月日: 2018 年 1 月 17 日

国内外の別: 国内

取得状況 (計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本吉伸 (Yamamoto, Yoshinobu)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員

研究者番号: 90358284

(2) 研究分担者

福田 賢一郎 (Fukuda, Kenichiro)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員

研究者番号: 10357890

渡辺 健太郎 (Watanabe, Kentaro)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究員

研究者番号: 10635808

竹中 毅 (Takenaka, Tsuyoshi)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員

研究者番号: 70396802