

## 情報システム I-ReCSS の利用記録を用いた

## 高齢者の生活状態の異常検知に関する解析手法の検討

## An examination of analysis methods of I-ReCSS log for elderly person's abnormal life state detection

高橋 伸輔<sup>†</sup> 坂本 泰伸<sup>‡</sup> 松澤 茂<sup>‡</sup> 武田敦志<sup>‡</sup> 松本 章代<sup>‡</sup>Shinsuke Takahashi<sup>†</sup> Yasunobu Sakamoto<sup>‡</sup> Sigeru Matsuzawa<sup>‡</sup> Atsushi Takeda<sup>‡</sup> Akiyo Matsumoto<sup>‡</sup>

## 1. 背景と目的

## 1.1 日本における現状

現在日本では急激に高齢化が進行しており、平成 24 年度には高齢化率が高齢化率 24.1%に達し[1]、超高齢化社会に突入している。この高齢社会の中で、高齢者がより人間らしく暮らしていくために解決しなくてはならない課題に、孤独死の発生件数の増加、買い物難民の増加、認知症患者数の増加が挙げられる。これらの課題を受け、厚生労働省からも地域社会における包括的な見守りの必要性が報告されている[2]。包括的な見守りをするためには高齢者と地域住民とのコミュニケーションが必要であるが、現在日本では高齢化と同時に少子も進んでおり[3]、高齢者を見守る人（以下見守り人）の減少といった課題もあるために難しい。このことから、高齢者による高齢者の見守り活動の実施や、NPO や社会福祉協議会の協力による高齢者を中心とした人間関係の構築といった、高齢者の支援の確立が必要であるといえる。

一方で、総務省からは高齢者の情報機器保有率やインターネット利用率が年々増加しているという報告がある[4]。また、買い物支援システム[5]や安否連絡システム[6]など的高齢者を対象とした情報システムも普及し始めていることや、情報システムを利用した高齢者の見守りを行う研究も報告[7-8]されていることから、高齢者と情報システムが身近なものになっていると言える。

我々が行う研究では、情報システムを用いて高齢者の操作記録(以下利用記録)を収集し、その記録から高齢者とその周りの人々とのコミュニケーションの支援や認知症の早期発見に向けた研究を進めている。

## 1.2 日本における認知症

日本における高齢者の 65 歳以上の認知症の罹患率は 10%という報告[9]もあり、日本の認知症患者の割合は他の先進諸外国と比べても高いと報告されている[9]。また、75 歳以上の高齢者の五人に一人は認知症に罹患しているとの報告[10]も有り、このことから認知症は高齢者と切り離せない疾患であるといえる。

日本における認知症の種類は、脳血管性認知症とアルツハイマー型認知症が大きな割合を占める[11]。脳血管性認知症は、事故などにより脳の血管が傷つくことなどが原因で発症し、症状が急激に悪化するため周囲の人々が高齢者に認知症が発症していることを理解しやすい。アルツハイ

<sup>†</sup> 東北学院大学 大学院 人間情報学研究科 Graduate Division of Human Informatics, Tohoku Gakuin University

<sup>‡</sup> 東北学院大学 教養学部 Faculty of Liberal Arts, Tohoku Gakuin University

マー型認知症の初期段階では、Instrumental Activity of Daily Living (IADL: 手段的日常生活動作) 機能の低下や生活リズムの乱れといった症状がみられる。アルツハイマー型認知症のこれらの初期症状は、投薬治療などの適切な治療をすることで症状の進行を遅らせることができるという報告がある[11]が、症状が緩やかに進行するために早期発見が難しい。

一方で、現在の一般的な認知症の評価手法とされる長谷川式簡易知能評価スケールは、対面式の問診による調査方法でおこなうため、一度に大量の高齢者の評価を行うことは難しい。さらに、長谷川式簡易知能評価スケールでは問診実施者の技術や高齢者の質問に対する慣れや過去の職業などにより評価結果に違いが生じる可能性がある。そのため、大量の高齢者に対して定量的に評価する評価手法を確立する必要がある。

## 1.3 研究目的

我々は 2014 年より実証実験を開始し、認知症の早期発見に向けた解析に利用する利用記録の収集を行っている。本稿では、収集した利用記録を基に生活リズムの乱れに関する解析を進め、この生活リズムがどのような分布をするのかの解析結果について述べる。

## 2. 生活リズムの乱れの検知

## 2.1 仮設住宅における実証実験概要

開発した情報システム I-ReCSS を用いて 2014 年 2 月より、宮城県にある「あすと長町プレハブ仮設住宅」と「岩沼市里の杜仮設住宅」で実証実験を実施している(表 1)。本実証実験の参加者は「あすと長町プレハブ仮設住宅」では 12 名、「岩沼市里の杜仮設住宅」では 6 名である。

表 1. 実証実験概要 (2014 年 6/26 日現在)

対象地域	あすと長町プレハブ仮設住宅	岩沼市里の杜仮設住宅
実証実験期間	平成 26 年 2 月～平成 28 年 3 月	平成 26 年 6 月～平成 28 年 3 月
年齢	50 歳～85 歳	68 歳～86 歳
実験参加者	12 名	6 名
見守り活動ボランティア	3 名と社会福祉協議会の方々	里の杜サポートセンターの方々
実証実験の目的	1. 高齢者と地域の人々との結び付けに対する情報システム I-ReCSS の効果を評価する 2. 情報システム I-ReCSS の利用記録を用いて認知症早期発見に必要な生活リズムの乱れに対する解析を行う	

表 2. 高齢者の利用記録の評価項目

起床報告	報告時刻, 報告回数, 起床時の体調に関する質問
就寝報告	就寝時刻, 報告回数, 就寝時の質問に対する正答率
外出報告	外出時刻, 報告回数, 帰宅時の満足度に対する質問

本実証実験では, I-ReCSS を高齢者に利用してもらい, 起床報告や就寝報告, 外出報告を収集する(表 2). この収集した利用記録の報告時刻や報告回数を解析し, 生活リズムの乱れを検知する.

## 2.2 生活状態の分布の検定

生活状態の異常を検知するために, まず高齢者の起床時刻がどのような分布に従うか検定をしなくてはならない. 検定を行い求めた分布をもとに  $N\%$  の信頼区間を算出する. 算出した信頼区間外の報告を外れ値として定義し, その個数を求め, その個数が正常か異常を確率的に判断する手法や, 信頼区間の変動をみる手法で解析を進めていく. 求めた分布を用いて高齢者の生活状態の外れ値を求めていくため, 外れ値が含まれていないと考えられるデータに対して, 分布を調査する必要がある. しかし, 実際に収集した利用記録の中には報告忘れや実際よりも遅れたの報告といった外れ値候補が含まれているものと考えられる. そこでまず, この外れ値候補を取り除いて分布の調査が必要である.

本実証実験において収集した利用期間が 30 日以上以上の起床時刻のデータを使用し高齢者の利用記録が正規分布に従うか確認を行った. その結果 Shapiro-Wilk 検定では, 6 人中 0 人, KS 検定では 6 人中 4 名から正規分布を棄却される結果を得た. そこで, 起床時刻の分布から平均値  $\mu$ , 標準偏差  $\sigma$  を求め,  $\mu$  から  $\pm 3\sigma$  離れているデータを外れ値候補として算出しデータからの除外を行った(図 1). その結果 Shapiro-Wilk 検定では, 6 人中 3 人, KS 検定では 6 人中 6 名の起床時刻が正規分布を棄却されなかった. また, 平均値から  $\pm 1.5\sigma$  離れたデータを外れ値候補と仮定した場合は全てのデータが正規分布が棄却されない結果を得られた(表 3).

利用記録が長期に渡っている高齢者に関しては, 季節の変動による起床時刻の変化等が含まれている可能性がある. そこで, 利用日数が 100 日を超えている高齢者の利用記録に対し利用記録を 3 分割し, その各々についても正規性の検定を行い, 正規分布が否定されないことを確認したが, 分布の平均のずれ等も見られている.

## 3. まとめと今後の課題

現在収集した起床時刻の生データを用いて正規性の検定を行った結果, 正規分布を棄却される結果を得た. これは情報機器を利用していく中で, 起床報告を忘れる等の外れ値候補が含まれているからと考えられる. そこで, 外れ値候補を除外する手法の提案を行った.

今回は,  $3\sigma$  及び  $1.5\sigma$  離れたデータを外れ値候補として除外したが, 今後は除外する  $\sigma$  の範囲の検討を行う必要性がある. また, 利用記録を 30 日毎に分割し, 利用記録の分布の変動についての考察や, 解析を進める.

表 3. 起床時刻の外れ値を除外した正規分布検定 (太字が正規分布が否定されなかったもの)

	カットオフ値	Shapiro-Wilk 検定		KS 検定	件数/日
		W	p-value		
A	$\pm 3\sigma$	0.98	<b>0.59</b>	<b>0.74</b>	107/111
	$\pm 1.5\sigma$	0.98	<b>0.19</b>	<b>0.96</b>	107/111
B	$\pm 3\sigma$	0.95	0.00	<b>0.13</b>	95/111
	$\pm 1.5\sigma$	0.97	<b>0.10</b>	<b>0.78</b>	95/111
C	$\pm 3\sigma$	0.99	<b>0.90</b>	<b>0.99</b>	80/111
	$\pm 1.5\sigma$	0.98	<b>0.38</b>	<b>0.97</b>	80/111
D	$\pm 3\sigma$	0.81	0.00	<b>0.41</b>	37/37
	$\pm 1.5\sigma$	0.97	<b>0.68</b>	<b>0.95</b>	37/37
E	$\pm 3\sigma$	0.95	<b>0.16</b>	<b>0.87</b>	34/37
	$\pm 1.5\sigma$	0.97	<b>0.77</b>	<b>0.94</b>	34/37
F	$\pm 3\sigma$	0.92	0.02	<b>0.15</b>	33/33
	$\pm 1.5\sigma$	0.93	<b>0.08</b>	<b>0.23</b>	33/33

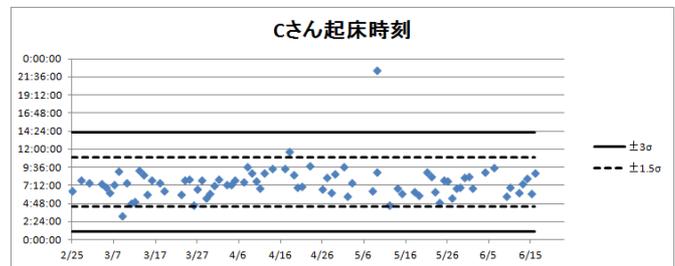


図 1. 起床時刻における外れ値候補

謝辞

本研究は, 日本学術振興会 (JSPS) 科研費基盤研究 (B) 25280115 による助成を受けて進められています. また, 株式会社 NTT ドコモの協力も得て進められています. 研究にご協力して頂いている, あすと長町プレハブ仮設住宅の自治会長様やボランティアの皆さま, 岩沼市の関係者の皆さまには, 心より感謝致します.

参考文献

- [1] 「平成 25 年版高齢社会白書」, 厚生労働省, 2013 年
- [2] 「市町村地域福祉計画及び都道府県地域福祉支援計画の策定及び見直し等について (社援地発 0813 第 1 号)」, 厚生労働省, 2010 年
- [3] 「平成 26 年度版少子化対策白書」, 厚生労働省, 2014 年
- [4] 「高齢者・障害者の ICT 利活用性の評価及び普及に関する調査研究報告書」, アライド・ブレインズ株式会社, 2008 年
- [5] 「買い物支援システム」ライフコミュニケーションサービス」, NEC ネットエスアイ株式会社
- [6] 「安否連絡システム」安タッチ」, 株式会社エル・アレンジ北海道
- [7] 「バックグラウンドコミュニケーションをベースとした新しい見守りサービス」, 宮島真美 他, 電子情報通信処理学会論文誌, Vol.J88-D1, No.12, pp.1785-1794, 2005 年
- [8] 「ユビキタスセンサによる独居高齢者見守りシステム」, 田中仁, 中内靖, 日本機械学会論文集 (C 編), 75 巻, 760 号, pp.3244-3252, 2009 年
- [9] 「認知症テキストブック」, 日本認知症学会, 2008 年
- [10] アルツハイマー病の臨床: 現状と解決すべき問題点」, 本間昭, 日薬理誌 (Folia Pharmacol. Jpn.) 131, pp.347-350, 2008 年
- [11] 「専門職のための「認知症を知ろう!!」テキスト」, 岸和田市認知症支援ネットワーク会議, 2012 年