

一般口演 | 広域保健医療・連携医療支援

一般口演15

広域保健医療・マネジメント

2021年11月20日(土) 14:10 ~ 16:10 H会場 (2号館3階234)

[3-H-2-02] 認知機能に基づく生活パターン、室内環境の比較と分析

*木村 倫人^{1,2}、中奥 由里子¹、村田 峻輔¹、竹上 未紗¹、尾形 宗士郎¹、竹村 匡正²、西村 邦宏¹（1. 国立循環器病研究センター 予防医学・疫学情報部, 2. 兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科）

*Michito Kimura^{1,2}, Yuriko Nakaoku¹, Shunsuke Murata¹, Misa Takegami¹, Soshiro Ogata¹, Tadamasa Takemura², Kunihiro Nishimura¹（1. 国立循環器病研究センター 予防医学・疫学情報部, 2. 兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科）

キーワード：MCI, electric power sensor, older people

近年、アルツハイマー型認知症(AD)などの認知症に対する研究・治療薬開発が進むにつれ、認知症の前駆段階である軽度認知障害(MCI)にも注目が集まっている。MCIは、一度診断されたら必ずしも認知症に進展するものではなく、後日の評価で認知機能が正常と判断されることもある。MCIに適切な介入することで、認知症への進展を防ぐことは、来る超高齢化社会において重要であると考えられる。認知機能が低下すると、昼夜逆転を起こしたり、真夏に暖房器具を運転させたりするなど、通常の生活を送るのが困難になることがわかっており、生活状態を把握することは認知機能の客観的な把握にも有効であると考えられるが、認知機能が低下した高齢者やその家族から、個人の詳細な生活状態を継続して聞き取りするのは困難である。一方、IoT技術の発展により日常のあらゆるものをデータ化し、蓄積することができるようになった。東京電力がソニーと開発した、分電盤に装着することで消費電力の波形から使用している家電を特定する機器分離技術を持つ電力センサーもそのひとつである。そのため、これらのセンサーを用いることで、生活状態を把握することができる可能性がある。また、環境センサーを用いることで、認知機能が低下した高齢者の寝室や居間における騒音、温度や呼吸による二酸化炭素濃度の変化を測定できれば、より詳細な生活状態を把握できる可能性がある。そこで本研究では、電力センサーおよび環境センサーを用いて、認知機能が低下した高齢者の生活状態を把握することを目的とした。具体的には、研究に参加した宮崎県延岡市に住む65歳以上で、認知症と診断されていない79世帯122人の研究対象者に対して、認知機能を MMSE-J と TICS-を用いて評価した上で、一年分の電力センサーと環境センサーのデータや基本データを用いて関連性などの分析を行った。

認知機能に基づく生活パターン、室内環境の比較と分析

木村 倫人^{*1,2}、中奥 由里子^{*1}、村田 峻輔^{*1}、竹上 未紗^{*1}、尾形 宗士郎^{*1}、竹村 匡正^{*12}、西村 邦宏^{*1}
*1 国立循環器病研究センター 予防医学・疫学情報部、*2 兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科

Comparison and analysis of living patterns and room environments based on cognitive function

Michito Kimura^{*1,2}, Yuri Nakaoku^{*1}, Shunsuke Murata^{*1}, Misa Takegami^{*1}, Soichiro Ogata^{*1}, Tadamasa Takemura^{*2}, Kunihiro Nishimura^{*1}

*1 Department of Preventive Medicine and Epidemiologic Informatics, National Cerebral and Cardiovascular Center,
*2 Graduate School of Applied Informatics University of Hyogo,

In this study, we analyzed differences in living patterns due to differences in cognitive function among elderly people using a power sensor with NILM technology, which identifies which home appliance is being used based on the power waveform. Using the TICS-J, the Japanese version of the Telephone Interview for Cognitive Status (TICS), one of the representative tests of cognitive function, the elderly were divided into two groups: those with suspected cognitive decline and those with normal cognitive function. Correlation coefficient matrices for electricity consumption of air conditioners, washing machines, microwave ovens, refrigerators, rice cookers, TVs, vacuum cleaners, IH, and heaters were calculated, but no significant difference was found between the two groups.

Keywords: MCI, electric power sensor, older people

1. 緒論

近年、アルツハイマー型認知症(Alzheimer Disease: AD)などの認知症に対する研究・治療薬開発が進むにつれ、認知症の前駆段階である軽度認知障害(Mild Cognitive Impairment: MCI)にも注目が集まっている。MCIは、記憶障害など、本人または周囲の人間による認知機能低下の訴えがあり、確かに認知機能が正常ではないと認められるものの、日常生活は正常で、認知症の診断基準を満たさない状態を指す。MCIと診断された患者のうち、年間10～15%程度がADなどの認知症に進展すると考えられている(コンバート)。他方で、一度MCIと診断されたものの、後日の評価で認知機能が正常と判断されることもある(リバート)。リバート率は従来の報告では14～44%と多い。MCIに適切な介入することで、認知症へのコンバートを防ぐことは、来る超高齢化社会において重要であると考えられる。認知症患者は見当識や判断力の低下から、昼夜逆転を起こしたり、真夏に暖房を運転したりするなど、通常の生活を送るのが困難になることがわっている。そのため、認知症と診断された高齢者が、独力で自身の生活環境を整えるのは難しい。また、彼らやその家族から、個人の詳細な生活実態を継続して聞き取りするのは困難であり、認知機能が低下した者に特徴的な室内環境の知見は少ないのが現状である。

一方、Internet of Things(IoT)技術の発展により、日常のあらゆるものをデータ化し、蓄積することができるようになった。東京電力がソニーと開発した、分電盤に装着することで消費電力の波形から使用されている家電を特定する機器分離技術であるNILM技術を持つ電力センサーも、そのひとつである。この電力センサーにより、生活状態を把握することができる可能性がある。さらに、電力センサーと、調査対象者の寝室や居間における騒音、温度や呼吸による二酸化炭素濃度の変化を測定できる環境センサーを用いることで、より詳細な生活状態を把握できる可能性がある。

2. 目的

本研究では、電力センサーと環境センサーを用い、認知機能

が低下した高齢者の生活状態を把握する。そして、認知機能が低下した高齢者に特徴的な生活状態を明らかにする。

3. 方法

3.1 基本データの取得

本研究の調査は、M県N市、民間企業T社と国立循環器病研究センターとの協業により、N市の健康事業の一環として実施された。同市の健康診査事業に参加した65歳以上で要介護認定を受けていない約3800人に対し、郵送で研究説明会を案内した。対面での研究説明会に参加し、研究参加の希望意思を示した133人に対し、代表的な認知機能テストであるMini-Mental State Examination(MMSE)とTelephone Interview for Cognitive Status(TICS)の日本語版であるMMSE-JとTICS-Jを対面で実施した。MMSEは最も広く使用されている認知機能テストのひとつである。TICSはMMSEを元に作成され、電話による調査にも対応した認知機能テストであり、いくつかの検査項目はMMSEと同一または一部共通である。MMSEとTICSはよく相関し、ともに再現率、特異度、陽性検出率も十分であるとされている。MMSEは30点満点、TICSは41点満点である。認知機能テスト実施時に、性別、年齢、身長体重、既往歴や教育歴等の基本情報を併せて調査した。また、協力会社により研究対象者の自宅に設置された電力センサーと環境センサーのデータを取得した。電力センサーからは、1分ごとの電力使用量、使用している家電の種類を記録したデータが得られた。環境センサーからは、5分ごとの居間の気温、気圧、騒音、二酸化炭素濃度、5分ごとの寝室の気温が得られた。

3.2 分析

プログラミング言語Python 3.9を用いて分析した。グラフの作成にはMatplotlib 3.4を、相関係数行列の作成にはseaborn 0.11を使用した。

認知機能の差による生活状態の違いを分析するため、TICS-Jのカットオフ値を33点とし²⁾、認知機能低下の疑いがある群と認知機能が正常である群の2群に分けた。電力セン

サーから得られた、エアコン、洗濯機、電子レンジ、冷蔵庫、炊飯器、テレビ、掃除機、IH、暖房器具の電気使用量を分析に用い、相関係数行列を作成した。

4. 結果

研究対象者の分布を表 1 に示す。今回の研究では、認知機能テストを受けた 133 人のうち、電力センサー、環境センサーの設置を承諾しなかった者と、1 年以内に研究を離脱しなかった 84 世帯 88 人を研究対象者とした。研究対象者は男性が 65 人、女性が 23 人、年齢は 75.1 ± 5.9 (mean $\pm$ SD) 歳であった。TICS-J の平均点は 34.5 ± 3.6 点で、認知機能低下疑いのある者は男性 12 人、女性 9 人であった。独居者は全体の 19.3% であった。

表 1 研究対象者の分布

	TICS-J $\geq$ 33	TICS-J<33	Overall
n	67	21	88
Men, n (%)	53 (79.1)	12 (57.1)	65 (73.9)
age, mean (SD)	73.7 (5.3)	79.5 (5.8)	75.1 (5.9)
TICS-J, mean (SD)	36.1 (1.8)	29.4 (3.2)	34.5 (3.6)
education, mean (SD)	12.0 (2.4)	10.5 (2.4)	11.7 (2.5)
solitary, n (%)	13 (19.4)	4 (19.0)	17 (19.3)

電力センサーからは、1 日にどの家電がどの程度電力を使用したかというデータを取得することができた。図 1 は、認知機能テストの結果から認知機能が正常であると考えられる研究対象者の 1 日の電気使用量を示したグラフである。

図 2、図 3 に、認知機能低下の疑いのある研究対象者と、認知機能が正常である研究対象者の家電の電気使用量同士の相関係数行列を示す。

5. 考察

高齢者は、認知機能の低下により生活状態が異なると考えられたが、相関係数行列に大きな違いはなかった。また、家電同士の電気使用量の強い相関も認められなかった。これは、今回の研究が対面での研究説明会や認知機能テストによりデータを収集するものであったため、研究対象者の認知機能も相応に高くなったと考えられる。また、今回の研究対象者のうち 80.7% は 1 人以上の同居者がいる者であった。電力センサーは同居家族による影響を受ける可能性も高いと考えられる。

6. 結論

電力センサーを使用することで、認知機能が低下している

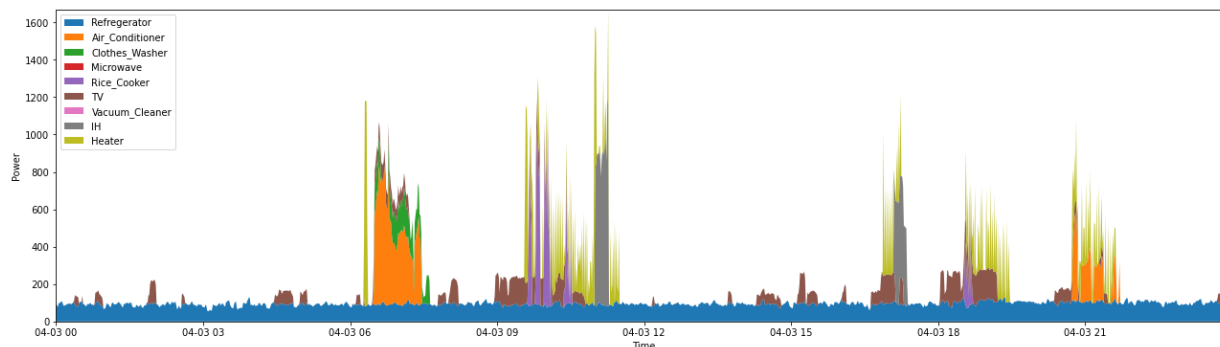


図 1 ある認知機能が正常な研究対象者者の 1 日の電力使用量

者と認知機能が正常である者の電気使用量を分析したが、認知機能の差による電気使用量に大きな差は認められなかった。今後は、統計的な手法のみならず、機械学習アルゴリズムの実装や、環境センサーのデータの使用、同居家族の有無を考慮して、認知機能低下の疑いがある者の生活状態を分析したい。

参考文献

- 1) 朝田隆. 軽度認知機能障害(MCI). 認知神経科学. 2003;11(3-4):252-7.
- 2) 小長谷 陽子, 渡邊 智之, 鷺見 幸彦, 服部 英幸, 武田 章敬, 相原 喜子ら. 大規模調査に有用な新しい認知機能検査, TICS-J の開発. BRAIN and NERVE. 2007;59(1):67-71.

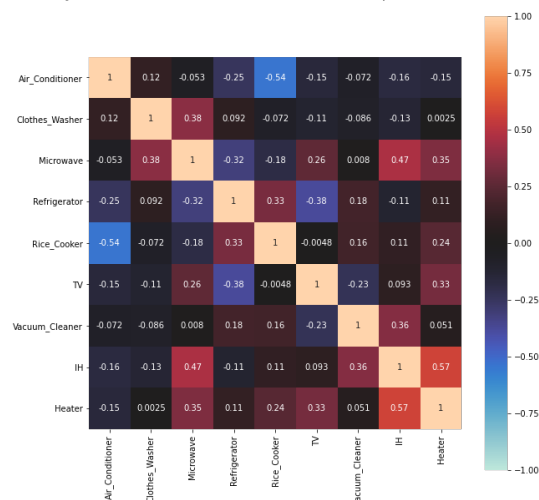


図 2 認知機能が低下している者の電力使用量の相関係数行列

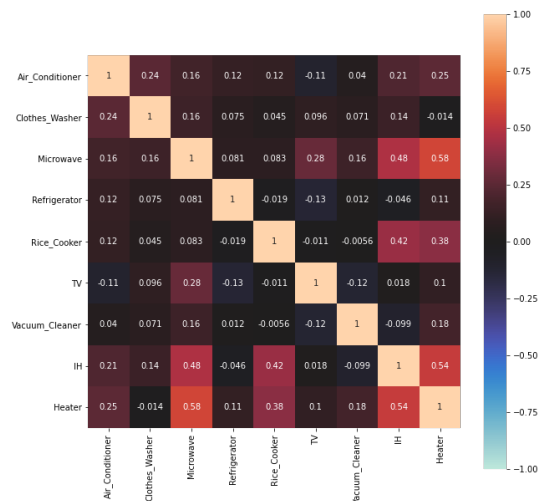


図 3 認知機能が正常な者の電力使用量の相関係数行列