

氏 名（本籍）	すず 鈴      き 木      りょう 亮      じ 二
学 位 の 種 類	博 士（障害科学）
学 位 記 番 号	医（障）第 3 号
学位授与年月日	平成 16 年 9 月 22 日
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 2 項該当
最 終 学 歴	平成 8 年 3 月 26 日 東北大学大学院医学系研究科 （博士課程）障害科学専攻 前期 2 年の課程修了
学 位 論 文 題 目	独居高齢者の在宅生活行動モニタリングに関する研究

（主 査）

論文審査委員	教授 出 江 紳 一      教授 永 富 良 一
	教授 辻 一 郎

# 論文内容要旨

## 研究背景

行動モニタリングシステムは、独居高齢者の健康状態を把握するために、睡眠、食事などの生体機能情報の計測を、センサーを家具や家電機器などに実装し、無意識、無拘束で計測するためのシステムである。先行研究においては、行動パターンや非日常を判定する試みがされているが、室内生活行動量や室内生活行動リズムとの関連を検討したものはない。

## 研究目的

独居高齢者のプライバシーを尊重しながら、室内生活行動量の低下を早期に発見することが、外部からモニタリング可能か否かを明らかにするために、1) センサー情報と室内生活行動の適合度を検討し、センサー情報から室内生活行動を定量化する方法を確立する。2) 室内生活行動量が独居高齢者の健康度を反映するか否かを検証するために、1例ではあるが長期モニタリングを行い、健康度の変化が室内生活行動量の変化として捉えられるか否かを検証する。

## 研究方法

1) WTH 水沢の生活行動分析：健常成人5名が1泊2日施設に滞在して、15分おきに生活時間表に記入し、合わせて行動モニタリングシステムで測定した。生活時間調査結果は生活時間表で表し、行動モニタリングシステムの測定結果はセンサー反応ヒストグラムで表し、生活行動毎のセンサー反応場所と反応数を確認した。2) 独居高齢者の生活行動分析：72歳女性を対象に、12日間生活活動質問表に記入し、合わせて行動モニタリングシステムで測定した。生活時間調査結果は生活時間表で表し、行動モニタリングシステムの測定結果はセンサー反応ヒストグラムで表し、生活行動毎のセンサー反応場所と反応数を確認した。また、全センサーの総反応数と歩数計歩数の相関を求めた。

## 研究結果

1) WTH 水沢の生活行動分析：睡眠時間中はセンサーの反応が少なく、活動時間中はセンサーの反応が多かった。また、排泄時には洗面所の赤外線センサーと水道流量センサーが反応することを確認した。2) 独居高齢者の生活行動分析：行動モニタリングシステムの全センサーの1日あたりの総反応数と1日あたりの室内での歩数計歩数は強い相関があった。1日のセンサー反応数は、1時間毎のセンサー反応数の(平均)±2×(標準偏差)のほぼ範囲内にあり、室内生活行動リズムは、i) 23時から5時までは睡眠時間帯で、寝室のセンサー反応数が多かった。

ii) 5時から9時までは起床・朝食時間帯であり、全センサーの反応は1日のうちでもっとも多かった。iii) 9時から17時までは活動・外出時間帯であり、室内で行動した12時から14時に昼食によるセンサー反応が多かった。また、外出した時センサー反応がなかった。iv) 17時から23時までは夕食・就寝時間帯であり、居間と全センサーの反応が多く、入浴行動は浴室のセンサーから特定できなかった。各部屋のセンサーと全センサーの1日反応数の(平均) $\pm 2 \times$ (標準偏差)の範囲外から6か月間で29日の非日常日を抽出し、そのうち2回の体調不良日を確認した。

## 考 察

1) 行動モニタリングシステムの生活時間調査方法：15分おきに自己申告で行動を記入する生活時間調査法を独居高齢者に長期間適用することは難しいと判断し、生活活動質問表を作成した。2) WTH水沢の生活行動分析：赤外線センサーは、人が特定の部屋にいることによる行動の推定に向いており、寝室の在室から睡眠行動を推定することができた。また、ドア開閉センサー、電源センサー、水道流量センサーは機器使用による行動の推定に向いており、トイレの水道流量センサーで洗面所における排泄行動を推定できた。3) 独居高齢者の生活行動分析：① 1日の全センサーの総反応数は、室内における室内生活行動量の指標になると考えられた。② 1時間毎の部屋別のセンサー反応ヒストグラム表示によって、独居高齢者の行動を目視で確認することができた。③ 室内生活行動リズムと時間に着目して、1日のセンサー反応ヒストグラムの0時から9時までの室内生活行動量を計測することによって、健康状態を推定することができると考えられた。④ センサーの反応数の(平均) $\pm 2 \times$ (標準偏差)と室内生活行動リズムの乱れが、非日常状態を検出する1つの手段になると考えられた。

## 結 論

1) 生活時間調査を行い、行動モニタリングシステムのセンサー情報と室内生活行動の適合度を検討することによって、センサー情報から室内生活行動を定量化する方法を確立した。2) 歩数計と行動モニタリングシステムの1日のセンサー反応数の関連を検討することによって、高齢者の健康度を確認する方法を導出した。3) 1例の独居高齢者の長期モニタリングを行い、体調不良日を正しく検出した。

## 審査結果の要旨

独居高齢者が増えている現在において、孤独死の増加や人生の満足度が低いといった問題があり、その対策として安否確認などの必要性が指摘されている。一方で、高齢者の身体機能の低下を予防するためには、継続的な身体活動が有効であり、日常生活歩数が健康指標とされている。行動モニタリングシステムは、独居高齢者のプライバシーを尊重しながら健康状態を把握するために、睡眠、食事、入浴、排泄などの生体機能情報を、家屋内に設置した赤外線センサー、ドア開閉センサーなどの安価なセンサーを用いて、センサー情報から健康異常を検出しようとするものである。先行研究においては、モニタリング実験結果から行動パターンや非日常を判定する試みがされているが、室内生活行動量や室内生活行動リズムとの関連を検討したものはなかった。

本研究では、ウェルフェアテクノハウス水沢において5名の健常成人を対象に、滞在実験と生活時間調査を行い、睡眠中と活動中、並びに排泄時の行動モニタリングシステムのセンサー情報を確認した。その研究成果を発展させ、1例の独居高齢者を対象に生活時間調査を行い、1日を4つの時間帯に分割して室内生活行動リズムを求め、行動モニタリングシステムのセンサー情報と室内生活行動を確認することによって、センサー情報から室内生活行動を定量化する方法を示した。また、歩数計による1日の室内歩数と1日のセンサー反応数を検討することによって、センサー情報から室内歩数を推定する方法を示した。さらに、行動モニタリングシステムによる長期モニタリングを行い、センサー反応数の許容範囲を求めて、その範囲外を検討することによって、体調不良日を正しく検出できることを示した。特に体調不良時には、日常生活時に比較して室内生活行動量が低下する場合と増加する場合があり、センサー反応数の平均 $\pm 2$ 標準偏差と、室内生活行動リズムの乱れが非日常検出の1つの手法であることを証明した意義は大きい。以上から、行動モニタリングシステムを用いることによって、独居高齢者の健康異常を推定できると考えられた。

審査では非日常抽出法の別法が議論され、今後複数の独居高齢者によって検証する中で明らかにしていくことを述べた。また、テレリハビリテーションへの応用についても議論され、申請者は先行研究を適切に引用しながら応用範囲について述べた。

以上のように本論文の課題は残されたが、研究成果は今後期待される遠隔医療分野、あるいはテレリハビリテーション分野での研究の基礎となるものであり、リハビリテーション医学として重要であることが認められた。よって、本論文は障害科学の学位論文としてふさわしく、申請者は学位にふさわしい学力と見識を有するものと認められた。