

## 高齢者における睡眠の質と運動量の関係性

## The Relationship Between Sleep Quality and Physical Activity Among the Elderly

阪本 晴香<sup>†</sup>  
Haruka Sakamoto

八木 章好<sup>†</sup>  
Akiyoshi Yagi

杉 信吾<sup>†</sup>  
Shingo Soma

## 1. はじめに

心身の健康を維持するため、睡眠は必要不可欠である。睡眠不足や睡眠の質低下は、日中の眠気や疲労に加え、作業効率低下など多岐にわたる影響を及ぼす。また、生活習慣病（肥満、高血圧、糖尿病、心疾患や脳血管障害）やうつ病などの精神疾患のリスクを高めることが指摘されている[1]。さらに、日本人の平均睡眠時間は世界的に見ても短く、十分な睡眠確保が国全体の健康課題となっている[2]。適切な睡眠時間を確保し、さらに睡眠の質を上げることが、健康的な生活を送るために極めて重要である。

また、日本では少子高齢化の進行に伴う労働人口減少が喫緊の課題となっている。一方で高齢者の労働意欲は高く、内閣府の調査によると、「65歳以降も働きたい」と回答した人は全体の約半数を占めている[3]。今後は高齢者も重要な労働力になると考えられており、その前提として、予防・健康づくりを強化し健康年齢延伸を図ることが求められている[4]。睡眠は健康に影響を及ぼす重要な休養活動であり、高齢者の睡眠の質向上は、健康年齢延伸に大きく寄与すると考えられる。

睡眠には様々な生活要因が影響を及ぼしており、その中でも適度な運動習慣は、入眠促進や中途覚醒の減少を通じて睡眠時間を増加させ、睡眠の質を高める。一方で、過剰に強度の高い運動は逆に睡眠を妨げると言われている[5]。

また、一般的に睡眠活動トラッキングの標準である睡眠ポリグラフ検査(PSG)と比較して、ウェアラブルデバイスの信頼性・正確性の評価では、日常生活における睡眠測定するツールとしては問題ないレベルにある[6]。

そこで本研究では、ウェアラブルデバイスで収集した睡眠状態および運動量データを分析し、高齢者における睡眠の質向上のために適切な運動量を提示する。

## 2. データ収集と判別分析モデル作成・特徴量生成

## 2.1 データ取得

ウェアラブルデバイス (Fitbit) を使用し、65歳以上の高齢者10数名の、睡眠時間（深い睡眠時間、浅い睡眠時間、レム睡眠時間、総覚醒時間、総睡眠時間）、運動量（歩数、上昇距離、各強度（低負荷・中負荷・高負荷・停止）の運動時間・距離、カロリー消費量）データを延べ15か月分取得した。

## 2.2 判別分析モデル作成・特徴量生成と要因分析

Fitbitで収集したデータのうち、総睡眠時間および深い睡眠時間を用いてカテゴリデータを作成した。ここで深い睡眠とは、Fitbitで計測される睡眠ステージの一つであり、ノンレム睡眠を指している。深い睡眠時間中に身体の疲労回復が行われる[7]。総睡眠時間についてはデータ全体の平均総睡眠時間である6時間を、深い睡眠時間については先行研究結果を参考に51分を閾値とし、閾値以上となる場合は正例/閾値を下回る場合は負例とした[8]。

総睡眠時間および深い睡眠時間のカテゴリデータを目的変数、運動量データを説明変数とし、それぞれ判別分析モデルを作成した。そして、収集した運動量データから生成した、歩数・上昇距離・各強度の運動時間および距離・カロリー消費量の特徴量を用いて、睡眠時間と運動量の関係性について要因分析を行った。

## 3. 要因分析結果

総睡眠時間における運動量の影響、深い睡眠時間における運動量の影響について記載する。

## 3.1 総睡眠時間

総睡眠時間に関しては、高負荷運動距離および上昇距離が影響を及ぼしていることが分かった。

図1は、総睡眠時間の正例割合と、高負荷運動距離（早歩きや坂道を登るなどの運動）の関係性を示している。左縦軸は各高負荷距離におけるデータの割合[%]（図中のヒストグラム）を、右縦軸は各高負荷距離における正例割合[%]（図中の折れ線）、図中の点線は全体の正例割合（全体として総睡眠時間が6時間以上となったデータ数の割合）を表している。0kmから1.178kmまでは、高負荷距離が増加するにつれて正例割合も増加する傾向にあり、1.178kmから3.377kmの間では、全体平均よりも正例割合が高く、総睡眠時間が6時間以上になりやすい傾向にあることが分かった。

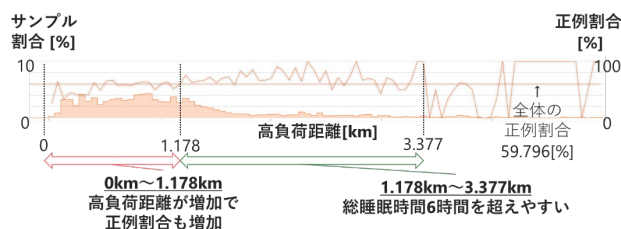


図2. 総睡眠時間と高負荷運動距離の関係性

<sup>†</sup>三菱電機株式会社 情報技術総合研究所  
Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

図2は、総睡眠時間の正例割合と、上昇距離（高さ方向の移動距離）の関係性を示している。

0mから29.5mまでは、上昇距離が増加するにつれて正例割合も増加する傾向にあり、29.5mから86.5mの間では、全体平均よりも正例割合が高く、総睡眠時間が6時間以上になりやすい傾向にあることが分かった。上昇距離の目安として、高さ30mはビルの7階から8階、登山の場合約6分歩く程度（標高300mで片道約1時間）である。

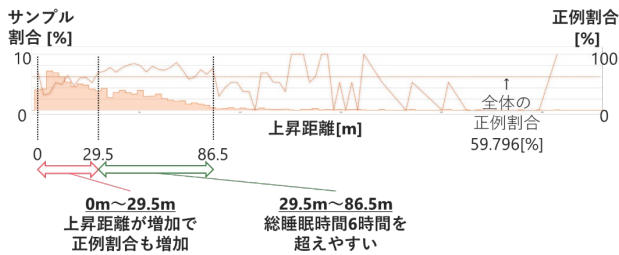


図4. 総睡眠時間と上昇距離の関係性

### 3.2 深い睡眠時間

深い睡眠時間に関しては、低負荷運動距離が影響を及ぼしていることが分かった。

図3は、深い睡眠時間の正例割合と、低負荷運動距離（歩行などの日常的な活動）の関係性を示している。0分から124.8分までは、低負荷運動時間が増加するにつれて正例割合も増加する傾向にあり、124.8分から264分の間では、全体平均よりも正例割合が高く、深い睡眠時間が51分以上になりやすい傾向にあることが分かった。

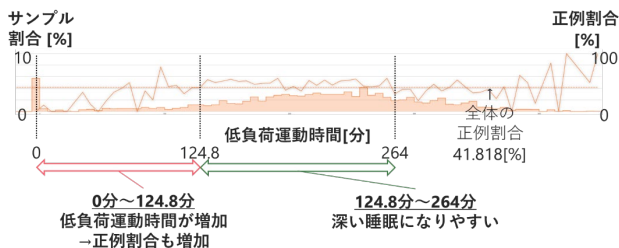


図7. 深い睡眠時間と低負荷運動距離の関係性

## 4. 考察

総睡眠時間および深い睡眠時間について判別分析を行い、得られた特徴量から要因分析を行った結果、一定の運動量（高負荷運動距離、上昇距離、低負荷運動時間）が、高齢者の睡眠の質向上に寄与していることが分かった。

総睡眠時間に関して、早歩き、坂道など高負荷がかかる運動は1日当たり1.178kmから3.377km、階段、坂道などでの上昇距離は1日当たり29.5m～86.5m行うことで総睡眠時間が6時間以上になりやすいことがわかった。また、深い睡眠時間の場合、歩行など低負荷な運動1日当たり2時間～4.4時間行うことで深い睡眠時間が51分以上になりやすい傾向にあることが分かった。

また、いずれの項目においても、上記に示した範囲を下回る運動量であっても運動量の増加と共に総睡眠時間およ

び深い睡眠時間の正例割合が増加する傾向にあった。これより、無理のない範囲で短時間の運動から始め、徐々に運動強度を増やしていくことも、睡眠の質向上につながる可能性がある。

加えて、いずれの運動においても、一定の運動量を超えると、総睡眠時間や深い睡眠時間が閾値を超えにくくなる傾向にあった。運動量が過剰になると睡眠の質が下がると考えられる。

## 5. おわりに

Fitbitを使用して高齢者の睡眠および運動量データを収集し、運動量が睡眠の質に及ぼす影響について分析を行い、一定量の運動が総睡眠時間および深い睡眠時間に寄与することが分かった。

今後、得られた結果を基に同程度の負荷が得られる運動を提案し、睡眠の質の改善に寄与できるか・負荷を下回る運動であっても、強度を増やしていくことで睡眠の質向上につながるかを確認する。

また、適正な睡眠時間や運動量には個人差がある。今回は複数ユーザのデータを分析したが、各人でも分析を行い、個人最適化された、睡眠の質向上に適切な運動量の導出をめざす。

### 参考文献

- [1] 筒井 末春, 生活習慣と睡眠障害, 日本心身健康科学会, 4 (2) 69-76, 2008
- [2] 経済協力開発機構, OECD Gender data portal, [https://www.oecd.org/gender/data/OECD\\_1564\\_TUSupdatePortal.xlsx](https://www.oecd.org/gender/data/OECD_1564_TUSupdatePortal.xlsx)(2025.04.18 閲覧)
- [3] 内閣府, 令和6年版高齢社会白書, [https://www8.cao.go.jp/kourei/wHITEpaper/w-2024/zenbun/pdf/1s2s\\_01.pdf](https://www8.cao.go.jp/kourei/wHITEpaper/w-2024/zenbun/pdf/1s2s_01.pdf) (2025.04.16 閲覧)
- [4] 厚生労働省, 第2回2040年を展望した社会保障・働き方改革本部資料4 健康寿命延伸プラン, <https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/001471359.pdf> (2025.04.16 閲覧)
- [5] 厚生労働省, 健康づくりのための睡眠ガイド2023, <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/001181265.pdf> (2025.04.16 閲覧)
- [6] Lim SE, Kim HS, Lee SW, Bae KH, Baek YH. Validation of Fitbit Inspire 2TM Against Polysomnography in Adults Considering Adaptation for Use. *Nat Sci Sleep*. 2023
- [7] Fitbit ヘルプ, Fitbitの睡眠ステージについて知っておくべきこと, [https://support.google.com/fitbit/topic/14236503?hl=ja&ref\\_topic=12229026,13812259,&sjid=9097641123041196157-NC](https://support.google.com/fitbit/topic/14236503?hl=ja&ref_topic=12229026,13812259,&sjid=9097641123041196157-NC), (2025.04.16 閲覧)
- [8] H. Conor, Estimation of Sleep Stages Based on Data Collected by Wristbands Equipped with Heart Rate Monitors and Accelerometers, *SLEEP* 2017, 2017.