

令和6年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
睡眠時間・睡眠休養感の確保に影響する就寝環境・生活習慣の客観的評価
手法および適切な睡眠取得のための介入・環境整備法の開発（24FA1001）
研究分担報告書

デジタル睡眠管理法の有用性・実行性の検証

研究分担者	栗山 健一	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 睡眠・覚醒障害研究部 部長
	吉池 卓也	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 睡眠・覚醒障害研究部 精神生理機能研究室長
	大庭 真梨	国立精神・神経医療研究センター 病院 臨床研究 教育研修部門 情報管理解析部 生物統計解析室長
	兼板 佳孝	日本大学 医学部社会医学系 公衆衛生学分野 教授
	鈴木 正泰	日本大学 医学部精神医学系 精神医学分野 教授
	井谷 修	国際医療福祉大学 医学部公衆衛生学 教授
	田中 克俊	北里大学 大学院医療系研究科 産業精神保健学 教授
	三島 和夫	秋田大学 大学院医学系研究科精神科学講座 教授
	竹島 正浩	秋田大学 大学院医学系研究科精神科学講座 准教授
	角谷 寛	滋賀医科大学 精神医学講座 特任教授
	有竹 清夏	埼玉県立大学 大学院保健医療福祉学研究科 保健医療福祉学部健康開発学科 検査技術科学専攻 教授
	上田 泰己	東京大学 大学院医学系研究科システムズ薬理学教室 教授
研究協力者	内海 智博	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 睡眠・覚醒障害研究部 リサーチフェロー
	長尾賢太郎	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 睡眠・覚醒障害研究部 リサーチフェロー
	河村 葵	国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所 睡眠・覚醒障害研究部 流動研究員

研究要旨

健康日本 21（第三次）の休養指標である、睡眠時間（および床上時間）を適正化し、睡眠の質（睡眠による休養感）を向上させるために作成された「健康づくりのための睡眠ガイド 2023」に基づく、デジタル睡眠管理法を提案し、これの実行可能性および有用性を検証するための縦断調査（ランダム化比較試験）を計画・実施する。主に勤労世代の成人を対象とし、6 か月間の追跡期間中に、上記に基づくスマートフォンアプリケーションおよびウェアラブルデバイスを用いた睡眠管理を使用し、使用前後の仕事パフォーマンス、健康関連 QOL の改善度、健康指標の改善度、アプリケーションやデバイスの使用度等を評価する。本研究成果は、実行性・有用性の高い次世代デジタル睡眠健康管理プラットフォームの作成および、健康日本 21 の休養目標達成のための個人・職域睡眠健康管理に活用可能である。

A. 研究目的

健康日本21（第三次）の休養指標である、睡眠時間（および床上時間）を適正化し、睡眠の質（睡

眠による休養感）を向上させるための指針として、科学的検証に基づく「健康づくりのための睡眠ガイド2023」が作成された。国民はこのガイドに則

り、自身の睡眠・生活習慣を適正化し、睡眠障害の予防及び早期発見・早期介入を志すことで、睡眠健康を増進させることが可能となる。これをより容易にするために、国民一人ひとりが自らの睡眠・生活習慣等を振り返るための睡眠チェックシートおよび、具体的な改善案を提示するアドバイスシートを作成した。

しかし睡眠時間・床上時間においては、客観的な評価に基づく指標がより生理的休養量を反映するため、これをチェックシートに反映させるシステムが必要である。我々の研究班では前事業（厚生労働科学研究・21FA1002）において、睡眠チェックシートおよびアドバイスシートを統括した機能を備えるデジタルアプリの基盤となるAPI（Application Programming Interface）の開発も並行して実施した。このAPIは、ウェアラブルデバイスにより客観的に測定した睡眠時間・床上時間・睡眠の質指標等を読み込み、主観的な睡眠時間・床上時間・睡眠休養感と併せて睡眠健康度を評価し、ユーザーにフィードバックする機能拡張が可能である。

このAPIを用いた睡眠管理の有用性を検証するために、主に勤労世代の成人を対象とした縦断介入試験を計画している。この介入研究では、心身の健康指標やプレゼンティーズムをエンドポイントとし、適切な睡眠時間および睡眠の質（睡眠休養感等）の確保による上記エンドポイントへの影響度を評価するとともに、職域で実施する健康診断およびストレスチェックの結果を用いた健康増進への寄与度も評価する。さらに、睡眠チェックシートで評価する睡眠環境・生活習慣、嗜好品の摂取等の変化（改善）による影響のみならず、ウェアラブルデバイスを用いた睡眠評価の有用性の評価も併せて実施する。本縦断研究の成果は、主に勤労世代における、次世代デジタル睡眠管理の設計における参考情報として活用可能であるとともに、デジタルプラットフォームを活用した睡眠疫学調査のフィージビリティを推計する上で重要な参考情報となる。

B. 研究方法

研究デザイン・実施チーム（栗山、吉池、大庭、兼板、鈴木、井谷、田中、三島、竹島、角谷、有竹、上田）が、本研究遂行に関わる。研究デザインは主

に、栗山、佐伯、兼板、井谷との協議のうえで立案し、API・アプリ開発チームの提案を含めた全班員との協議を経て、デザインの確立および研究を実施する。

自治体・企業等の協力を得て、各団体の所属職員を対象に参加者を募集する。同意取得後に研究対象者の人口統計データ、職域の一般健康診断およびストレスチェックデータ（2024年度）、仕事のパフォーマンス（Work Limitations Questionnaire Short-Form 日本語版：WLQ-SF-J）、健康関連QOL（SF-8-J）と睡眠・生活習慣および嗜好品の摂取状況、睡眠障害症候（健康日本21睡眠チェックシート）、睡眠習慣改善に関する自己効力感を、各質問票を用いて収集する。研究対象者を、乱数表を用いて以下の4群に割り付ける。①ウェアラブルデバイス（Fitbit Inspire 3：Google LLC）&睡眠アプリ（API）使用、②睡眠アプリ（API）のみ使用、③ウェアラブルデバイス（Fitbit Inspire 3）のみ使用、④ウェアラブルデバイス・睡眠アプリいずれも使用しない（対照群）。

研究対象者は自らの睡眠管理を、各群に割り振られた方法を用いて6か月間行う。ウェアラブルデバイスは、同意取得日より装着・使用開始し、睡眠アプリは、各対象者のスマートフォン（私物）にインストールする。ウェアラブルデバイスはFitbitアプリ（無料：Google LLC）を用いて管理する。さらに、睡眠・覚醒パターンを、心想計アプリ（無料：株式会社ツリーベル）を用い自動記録する。いずれのアプリも、研究用のGoogleアカウント（対象者ごとに作成）を割り当て、これと紐づける。睡眠チェックシートには睡眠アプリを介して1週間おきに記入する。さらに、環境センサ（2JCIE-BU01：オムロン株式会社）をすべての研究対象者の寝室に設置し、温度、湿度、照度、気圧、騒音、振動等の寝室環境指標を継続的に計測する。ウェアラブルデバイス、スマートフォンを用いたデジタルデータの収集は、株式会社ツリーベルに委託する。

研究期間中は逐一、対面もしくはWebを介して、睡眠管理中に生じた課題を相談できる機会を設ける。約6か月後に再度、職域の一般健康診断およびストレスチェックデータ（2025年度）、仕

事のパフォーマンス (WLQ-SF-J)、健康関連 QOL (SF-8)、睡眠・生活習慣等 (健康日本 21 睡眠チェックシート) を評価するとともに、研究期間中に新たに発症・発覚した疾患に関して集計する。

WLQ-SF-J 得点および SF-8-J 得点をプライマリエンドポイント、睡眠習慣、寝室環境および一般健康診断・ストレスチェックデータ等をセカンダリエンドポイントとし、各介入効果を評価する。

倫理面への配慮

本研究は、文部科学省・厚生労働省の「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づき、国立精神・神経医療研究センター倫理委員委員会の承認を受けて行う。

C. 研究結果

現在、上記研究を遂行中である。すでに研究デザインを確立し、国立精神・神経医療研究センター倫理委員委員会より、2025 年 2 月 10 日に研究計画が承認された (同年 3 月 26 日に修正申請の承認あり)。2025 年 4 月中旬より研究対象者の組み入れを予定している。

D. 考察

研究は順調に進捗している。本研究は、健康日本21 (第三次) および「健康づくりのための睡眠ガイド2023」に準拠したAPIに基づくスマートフォンアプリケーションおよびウェアラブルデバイス (Fitbit) を用い、自治体・企業等における職域集団において、所属員の睡眠管理を行うことの実行可能性および有用性を評価することを目的とする。仕事のパフォーマンス (プレゼンティズム) および、健康状態等を評価項目とし、スマートフォンアプリケーション・ウェアラブルデバイスの使用実態 (頻度等) との関連を評価することにより、上記睡眠習慣管理法の実行可能性および有用性を評価することができる。さらに本手法の改善に寄与する情報を収集することも目的の一つとしており、本研究の成果は、より実行性・有用性の高い次世代デジタル睡眠健康管理プラットフォームを作成することに貢献する。

E. 結論

本手法を拡充し市場普及を実現させ、広く国民の健康増進に寄与することを目指す。さらに、勤労世代の成人に限定せず、あらゆる世代の国民に有用な手法の開発も視野に入れる。本手法を応用することにより、デジタルプラットフォームを活用した睡眠疫学調査の実現を目指す。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Matsui K, Usui A, Takei Y, Kuriyama K, Inoue Y. Sleep schedules and MSLT-based diagnosis of narcolepsy type 2 and idiopathic hypersomnia: Exploring potential associations in a large clinical sample. J Sleep Res 12: e14402, 2024.
- 2) Kuriyama K. Social determinants of sleep quality: association between sleep quality and living environment among older individuals. Sleep Biol Rhythms 22(3): 301-302, 2024.
- 3) Izuhara M, Matsui K, Okubo R, Yoshiike T, Nagao K, Kawamura A, Tsuru A, Utsumi T, Hazumi M, Sasaki Y, Takeda K, Komaki H, Oi H, Kim Y, Kuriyama K, Miyama T, Nakagome K. Association of COVID-19 preventive behavior and job-related stress with the sleep quality of healthcare workers one year into the COVID-19 outbreak: a Japanese cross-sectional survey. Biopsychosoc Med 18(1): 8, 2024.
- 4) Hazumi M, Kawamura A, Yoshiike T, Matsui K, Kitamura S, Tsuru A, Nagao K, Ayabe N, Utsumi T, Izuhara M, Shinozaki M, Takahashi E, Fukumizu M, Fushimi M, Okabe S, Eto T, Nishi D, Kuriyama K. Development and validation of the Japanese version of the Bedtime Procrastination Scale (BPS-J). BMC Psychol 12(1): 56, 2024.

2. 学会発表

- 1) 栗山健一. 「国民の睡眠健康目標に准じた精神疾患患者の睡眠治療の考え方」 第 43 回日本社会精神医学会 2025 年 3 月 14 日 (浜松町)

- 2) 栗山健一. 「健康づくりのための睡眠ガイド 2023」の概要・活用・発展. メインシンポジウム「身体活動、食・栄養、飲酒、睡眠のガイドライン策定とエビデンスギャップ」第 26 回日本健康支援学会年次学術大会 2025 年 3 月 7 日 (川崎)
- 3) 栗山健一. 「睡眠の質」と心身の健康. 睡眠医学の最新トピックスと総合病院精神医療での展開. 第 37 回日本総合病院精神医学会総会 2024 年 11 月 29-30 日 (熊本)
- 4) 栗山健一. IoT やウェアラブルデバイスを活用した睡眠健康増進 -医療前段階を中心に-. 睡眠関連疾患における最良の Patient Journey を目指した IoT やデジタルデバイスの活用 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 5) 栗山健一. 「健康づくりのための睡眠ガイド 2023」における高齢者の睡眠健康目標. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 6) 河村葵、羽澄恵、岡邨しのぶ、伏見もも、吉池卓也、栗山健一. 職域における睡眠簡易健診、睡眠衛生指導の有用性. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 7) 栗山健一. 高齢不眠の病態基盤の理解と治療戦略 ~健康づくりのための睡眠ガイド 2023 の理解も含めて~. 第 8 回日本老年薬学会学術集会 2024 年 5 月 19 日 (東京)
- 8) 羽澄恵、河村葵、吉池卓也、松井健太郎、北村真吾、都留あゆみ、長尾賢太郎、内海智博、伊豆原宗人、高橋絵里矢、伏見もも、江藤太亮、西大輔、栗山健一. Bedtime Procrastination Scale 日本語版の開発と妥当性・信頼性の検討. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 9) 岡邨しのぶ、吉池卓也、河村葵、内海智博、長尾賢太郎、松井健太郎、北村真吾、栗山健一. 東日本大震災の被災住民において全身性炎症は不眠症状を介しうつ症状と関連する. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 10) 矢島智貴、内海智博、河村葵、長尾賢太郎、松井健太郎、江藤太亮、Srishti Tripathi、北村真吾、松田陽子、伊藤正哉、中島聡美、栗山健一、吉池卓也. 死別後の悲嘆における喪失回避と睡眠持続性の関連. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 11) 松井健太郎、志村哲祥、駒田陽子、岡島義、橋本英樹、大橋由基、尾崎章子、栗山健一. 一般勤労者の平日の睡眠時間短縮に寄与する要因の縦断的検討. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 12) 松島舜、松井健太郎、河村葵、吉池卓也、都留あゆみ、長尾賢太郎、内海智博、伊豆原宗人、木附隼、羽澄恵、北村真吾、栗山健一. 睡眠障害外来における RBDSQ の臨床的有用性と偽陽性に関する検討. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 13) 内海智博、吉池卓也、松井健太郎、河村葵、長尾賢太郎、羽澄恵、佐藤典子、栗山健一. Comorbid insomnia and sleep apnea (COMISA) の病態と白質変性との関連. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 14) 伏見もも、河村葵、内海智博、吉池卓也、松井健太郎、都留あゆみ、伊豆原宗人、有竹清夏、栗山健一. 日本人における不溶性食物繊維摂取と睡眠休養感の関連. 日本睡眠学会第 48 回定期学術集会 2024 年 7 月 18-19 日 (神奈川)
- 15) 内海智博、吉池卓也、松井健太郎、河村葵、長尾賢太郎、都留あゆみ、木附隼、羽澄恵、佐藤典子、栗山健一. Comorbid insomnia and sleep apnea (COMISA) の病態と白質変性との関連. 第 120 回日本精神神経学会学術集会 2024 年 6 月 20-22 日 (北海道)
- 16) 内海智博、吉池卓也、河村葵、松井健太郎、栗山健一. 労働世代における週末の寝だめと死亡転帰の関連 (縦断的検討). 6NC リトリート 2024 年 4 月 13 日 (東京)

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし