

令和5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）
適切な睡眠・休養促進に寄与する「新・健康づくりのための睡眠指針」と連動した行動・習慣改善
ツール開発及び環境整備（21FA1002）
研究分担報告書

睡眠休養感の促進を目的としたプラットフォーム開発のための基礎的研究

研究分担者	尾崎 章子	東北大学大学院医学系研究科老年・在宅看護学分野	教授
	駒田 陽子	東京工業大学リベラルアーツ研究教育院	教授
	志村 哲祥	東京医科大学大学院医学研究科精神医学分野	兼任准教授
	橋本 英樹	株式会社プロアシスト R&D 企画部	部長
	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
研究協力者	大川 匡子	公益財団法人神経研究所 睡眠健康推進機構	機構長
	岡島 義	家政大学人文学部心理カウンセリング学科	准教授
	松井健太郎	国立精神・神経医療研究センター病院	臨床検査部 医長
	都留あゆみ	国立精神・神経医療研究センター病院	臨床検査部 医師
	伊豆原宗人	国立精神・神経医療研究センター病院	臨床検査部 医師
	綾部直子	秋田大学教育文化学部	講師
	大橋 由基	洛和会音羽リハビリテーション病院	看護部 看護主任
	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 リサーチフェロー

研究要旨

プラットフォーム開発チームでは、2024年（令和6年）2月に厚労省より発出された「健康づくりのための睡眠ガイド2023」と連動し、個々人が睡眠健康をセルフチェックできるツール、およびこれを応用したデジタルデバイスの基盤となる睡眠評価アルゴリズムの開発を目標としている。最終的には構築したインタラクティブ・コミュニケーションシステム（プラットフォーム）をオープンにし、社会に幅広く活用してもらうことを目指す。

令和5年度は、以下の3点について取り組んだ。①短期的睡眠休養感の変動に関連する生活習慣等の寄与の度合いから作成した睡眠評価アルゴリズムに基づき、紙面等に手書きで記録し、睡眠健康をチェックできるチェックシートを作成した。睡眠チェックシートを「健康づくりのための睡眠指針2023」と併用することで、より効果的に睡眠健康推進のための啓発と地域・職域における睡眠保健指導を進めていくことが可能となると考えられた。②令和4年度から着手した睡眠評価アルゴリズムが組み込まれたWeb API(Application Programming Interface；アプリケーションの基となる骨格・基盤)サーバーの基盤構築とWeb APIとの通信によって紙版のチェックシートと同様の本人チェックを可能とするスマートフォンアプリのデモ版を試作した。今後は、PC・スマホアプリ等に格納可能なAPIのエンジンとして機能すべく、各種ウェアラブルデバイスにより客観評価された睡眠・行動データを評価項目として追加し、睡眠改善のための助言がフィードバックされるなど、より有用で汎用性の高い仕組みが必要である。さらに、③地域・職域保健における睡眠健康を促進するためのチェックシートおよびウェアラブルデバイスの運用・活用方法についても検討を行った。睡眠チェックシートとウェアラブルデバイスを併用し、主観的評価に加え、客観的かつ簡便に睡眠状態を評価し介入につなげることで、睡眠健康の1次予防・2次予防の推進を介した健康アウトカムの改善への寄与が期待される。

A. 研究目的

プラットフォーム開発チームでは、2024年（令和6年）2月に厚労省より発出された「健康づくりのための睡眠ガイド2023」と連動し、個人が睡眠健康をセルフチェックできるツール、およびこれを応用したデジタルデバイスの基盤となる睡眠評価アルゴリズムの開発を目標としている。最終的には構築したインタラクティブ・コミュニケーションシステム（プラットフォーム）をオープンにし、社会に幅広く活用してもらうことを目指す。

令和5年度は、①紙面等に手書きで記録し、睡眠健康をチェックできるチェックシートを作成すること、②昨年度から着手したAPI(Application Programming Interface；アプリケーションの基となる骨格・基盤)のデモ版を作成すること、さらに、③地域・職域保健における睡眠健康を促進するためのチェックシートおよびウェアラブルデバイスの運用・活用方法についても検討を行った。

B. 研究方法

1. 睡眠チェックシートの作成

「健康づくりのための睡眠ガイド2023」および昨年度のwebパネルを用いた縦断調査、自治体の住民を対象とした横断調査の結果から、短期的睡眠休養感の変動に関連する生活習慣等の寄与の度合いから作成した睡眠評価アルゴリズムに基づき、個人が簡単に確認できる睡眠健康チェックシートを作成した。本チェックシートは、睡眠に関する保健指導の重要性を考慮し、個人だけでなく、地域・職域での保健指導にも活用できるよう工夫した。

2. 睡眠チェックシートのデジタル版を実現するプラットフォームの構築

PC・スマホアプリ等に格納可能なAPIのエンジンとして、睡眠データを入力することで、個人に必要な対策が還元できるAPIデモ版を作成した。

3. 睡眠チェックシート・ウェアラブルデバイスの運用・活用方法の検討

職域・地域におけるチェックシートの運用方法およびウェアラブルデバイスの普及方法を検討した。

倫理面への配慮

令和5年度は人を対象とした研究は実施しなかったため、研究倫理審査を受審していない。

C. 研究結果

1. 睡眠チェックシートの作成

睡眠チェックシートは、表面が本人用チェック、裏面が保健指導等に用いるためのアドバイスシートとなっている（資料1）。表面の本人用チェックは、「健康づくりのための睡眠ガイド2023」5原則に即した形で、(1)眠りと休養に関して、一週間の眠りを記録する睡眠日誌、(2)～(4)として眠りの環境、日常の生活習慣、嗜好品のチェック項目、(5)睡眠障害の可能性のチェック項目を表面上段に設置した。これらの情報を振り返り、睡眠を改善するためにどのようなことに気をつけるべきかについての情報や助言を表面下段に設置した。

紙版の裏面は、保健師等による指導の流れと内容を示した。個別指導内容として、まずは睡眠日誌の情報から(1)床上時間や睡眠時間、睡眠休養感の点数を把握し、年齢に合わせた適切な睡眠時間・床上時間の助言をする（裏面上段）。続いて、(2)眠りの環境、(3)日常の生活習慣、(4)嗜好品の状態のチェックシートの回答状況から、生活習慣や睡眠環境、行動を見直すようにアドバイスを行

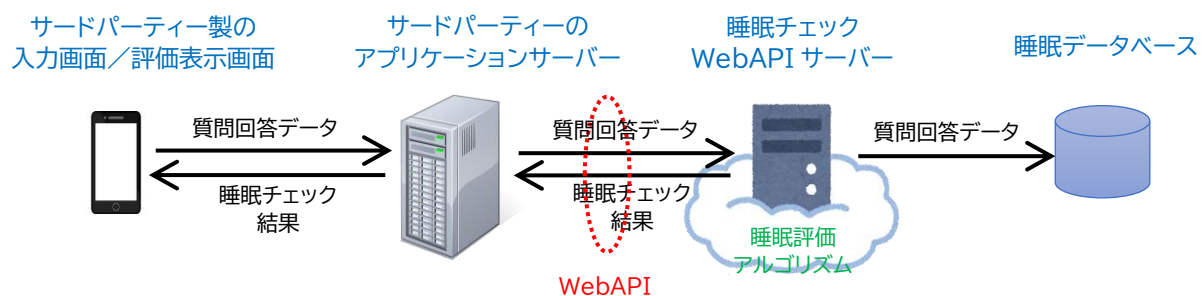


図1 睡眠評価アルゴリズムに基づく Web API を実装したプラットフォームの概要

う（裏面下段）。(2)～(4)の各項目は優先度が高い（改善が推奨される）順に並べており、高齢者と子どもで影響が高い項目についてはシニアマークと若葉マークを付けている。年代と優先度に応じて指導を進める形式とした。これらのセルフケアを行っても改善しない場合や、(5)睡眠障害の疑いがある場合は、医療機関の受診を勧めることを明記した。

2. 睡眠チェックシートのデジタル版を実現するプラットフォームの構築

紙版の睡眠チェックシートの発展版として、スマートフォン等のアプリで睡眠チェックリストに基づく睡眠の自己管理を可能とするためのインタラクティブ・コミュニケーションシステム（プラットフォーム）の構築を進めた（図1）。具体的には、睡眠評価アルゴリズムが組み込まれた Web API サーバーの基盤構築と、Web API との通信によって紙版のチェックシートと同様の本人チェックを可能とするスマートフォンアプリのデモ試作を行った（図2）。

本プラットフォームのコアとなる Web API は、紙版のチェックシートと同様の本人用チェック項目を受信することにより、保健指導等に用いるためのアドバイスを返信する機能を持つ。このとき、本 Web API では、過去の本人チェックの入力内容、及び、その評価結果とアドバイスも全て睡眠データベースに蓄積し、それをアプリから随時参照できる設計としている。

本 Web API を公的なサーバーで運用し、かつ、本 Web API を利用するアプリを開発するための通信仕様を公開することにより、様々な業者が本 Web API をプラットフォームとして利用するアプリケーションを開発することが可能となる。



図2 スマートフォンアプリ（デモ版）

3. 睡眠チェックシート・ウェアラブルデバイスの運用・活用方法の検討

1) 睡眠チェックシート・ウェアラブルデバイスの活用法

(1) 睡眠チェックシートの活用法

本チェックシートを両面印刷して、健康相談や健康教育の場で配布し、個人のチェックを促したり（表面）、回収して保健指導を行う（裏面）ことが可能である。また、PDF を行政・産業保健のサイトにアップロードし、利用者がダウンロードできる形にして自由に使用することもできる。さらに、教育現場での活用も推進する。たとえば、各学校で高校生へ健康指導に本チェックシートを使用したり、保健所を通じた健康教育（講演会）の際に活用することもできる。

(2) ウェアラブルデバイスの活用法

総睡眠時間、入眠潜時、中途覚醒時間、睡眠効率や無呼吸低呼吸指数の検出能について PSG との比較検証が進んでいる代表的なウェアラブル/ニアラブルデバイスとして活動量計、スマートウォッチ、スマートリング、体動センサーマット、非接触型モーションセンサー、パルスオキシメーターや携帯型脳波計が挙げられる。

1次予防の観点からは、個人の睡眠スケジュールにおける課題の抽出に焦点を当て、大まかな総睡眠時間や終日の睡眠・覚醒リズムの評価を得意とする活動量計、スマートウォッチやスマートリングなどを用いたモニタリングの有用性が期待される。2次予防の観点からは、体動センサーマット、非接触型モーションセンサー、パルスオキシメーターや携帯型脳波計が睡眠障害の早期検出に役立つものと思われる。

これらのデバイスを地域・産業（職域）保健事業に活用することで、健康相談・教育や健（検）診の効率化や効果促進が期待でき、個人及び組織における睡眠健康の改善・向上に大きく貢献する。科学的エビデンスに基づき信頼性・妥当性の高いデバイスを、1次予防や2次予防の目的に応じて選定し、健康相談・教育や健（検）診において個人に貸与して運用することが想定される。さらに、このような運用が普及すれば、保健師・医療関係者の負担軽減および早期医療アクセスの促進につながる。

しかしながら、ウェアラブルデバイスの適切な運用には、目的に応じそれぞれのデバイスの有用性を安全性、検査結果の信頼性・妥当性、耐久性、

コスト/ベネフィットなどの観点から慎重に評価し選定することが課題である。

(3) 睡眠チェックシート・ウェアラブルデバイスの活用場面

地域保健・職域保健において、睡眠チェックシートやウェアラブルデバイスを運用・活用する機会は、主に個別健康相談、集団健康教育、睡眠障害のスクリーニング、疫学調査などが考えられる。

1) 個別健康相談

地域保健では、①定期的に開催している住民対象の健康相談、自治会などに出向いて行う一般健康相談、②各種健診および健診の結果説明会で睡眠相談を受けつけた際に睡眠チェックシートを用いた支援ができる。

産業保健では、一部の企業など大規模事業場に設置されている健康管理室において、睡眠に関する相談の際に、また、定期健診や特定健診後の生活習慣病該当者や予備群に対する保健指導や事後保健指導において、睡眠の悩みに睡眠チェックシートやウェアラブルデバイスを活用できる。さらに、従業員の就労に関するストレスや健康相談のなかで睡眠に関する問題を把握し、対応する上でこれらのツールが活用できる。

2) 集団健康教育

地域保健では、①母子（乳幼児健診、両親学級などでの講座の実施）、②成人（各種健診、検診や産業保健との連携での講座の実施）、③高齢者（各種健診、検診や介護予防教室、地域包括支援センターとの連携での講座の実施）④児童・生徒（学校教育との連携での講座の実施）での睡眠チェックシートの配布が考えられる。

産業保健では、栄養指導や運動プログラム、禁煙キャンペーンなど勤労者に対する集団健康教育において、睡眠習慣や睡眠衛生、睡眠障害のセルフアセスメントツールとして、睡眠チェックシートを周知できる。

3) 睡眠障害のスクリーニング

地域保健では、基本健診や特定健診、検診において、睡眠チェックシートの項目を問診票やチェックリストを含めることで、睡眠障害のスクリーニングができる。受診対象者のライフステージに特徴的な睡眠障害の項目も取り入れれば、睡眠障害のリスクのある人々の把握が可能となる。

産業保健では、定期健診や特定健診、ストレスチェックや長時間労働面談等を活用して、睡眠障害のスクリーニングに睡眠チェックシートやウェアラブルデバイスを活用できる。これにより、夜

勤や交代勤務、過重な労働時間などの労働環境が睡眠に与える影響を評価できる。

睡眠チェックシートやウェアラブルデバイスを適切に活用することで、睡眠時無呼吸や不眠症、睡眠不足など壮年期の睡眠に関する潜在的な健康問題を早期に発見し、適切な対応を講じることが可能となると考えられる。

4) 地域や特定の集団を対象とした疫学調査

睡眠チェックシートの項目を盛り込んだ疫学調査を行うことで、地域や特定の対象集団における課題を特定し、睡眠健康に関する施策、具体的には促進キャンペーンや改善プログラムなどの対策、予防プログラムの立案に役立てることができる。自殺予防対策の一環として実施した地域住民を対象とした疫学調査に睡眠チェックシートの項目を取り入れた例を示す（資料2）。

D. 考察

1. 睡眠チェックシートの作成

睡眠の重要性が認知され、情報を得る手段は多様化し、国民が得られる情報が溢れている。このようななか、睡眠に関する正しい知識を得ること、自身の睡眠の状態を適切に把握することは重要である。睡眠チェックシートの活用は睡眠に関するヘルスリテラシーを高めることが期待される。

一方、保健指導の観点からは、科学的根拠に基づいた適切な指導を行うためのガイドともなる。年齢やライフコースによって、対応すべき睡眠の課題は異なる。保健指導において睡眠チェックシートを「健康づくりのための睡眠ガイド2023」と併用することで、各世代に応じた適切な保健指導を実施する一助となると考えられる。

2. 睡眠チェックシートのデジタル版を実現するプラットフォームの構築

今後は公的な Web API サーバーを用意し、本 Web API を活用する様々なアプリを企業が開発することを想定している。このためには、PC・スマホアプリ等に格納可能な API のエンジンとして機能すべく、各種ウェアラブルデバイスにより客観評価された睡眠・行動データを評価項目として追加し、睡眠改善のための助言がフィードバックされるなど、より有用で汎用性の高い仕組みが必要である。

3. 睡眠チェックシート・ウェアラブルデバイスの運用・活用方法の検討

睡眠チェックシートとウェアラブルデバイスを併用し、主観的評価に加え、客観的かつ簡便に睡眠状態を評価し介入につなげることは、睡眠健康の1次予防・2次予防の推進を介して健康アウトカムの改善に大きく寄与するものと期待される。

職域保健において睡眠チェックシート・ウェアラブルデバイスの活用を促進していくには、産業医をはじめ、保健師、衛生管理者等の睡眠や睡眠障害の健康リスクに関する理解と支援技術が重要と考えられる。

また、地域保健では、住民の健康づくりにウェアラブルデバイスを貸与する自治体も増えつつある(1-3)。健康行動の実践にポイントを付与する事業を行っている自治体では、ウェアラブルデバイスやスマートフォンアプリの登録者が経年的に増加し、健康づくりへの効果が出始めている(1)。行政による歩数や睡眠管理等にウェアラブルデバイスの活用を主導する仕組みづくりと睡眠の保健指導の併用は、今後、地域保健における住民の睡眠健康増進の基盤となるものと考えられる。

参考資料

1. 千葉県船橋市：ふなばし健康ポイント事業
<https://www.city.funabashi.lg.jp/kenkou/iryou/011/p095609.html>
2. 茨城県笠間市：笠間市ウェアラブルデバイスの貸出し
<https://www.city.kasama.lg.jp/page/page014878.html>
3. 福岡県直方市：
<https://www.digital-gyosei.com/post/2022-07-13-news-nogata-wearabledevice/>

E. 結論

「健康づくりのための睡眠ガイド2023」に則って、一般市民が個人でチェックするとともに、保健指導等にも活かせるチェックシートを作成した。チェックシートを「健康づくりのための睡眠ガイド2023」と併用することで、より効果的に睡眠健康推進のための啓発や地域や職域における睡眠保健指導を進めていくことが可能となる。

また、PC・スマホアプリ等に格納可能なAPIのエンジンとして、睡眠データを入力することで、個人に必要な対策が還元できるAPIデモ版

を作成した。

今後は、睡眠チェックシートのデジタル版を実現するプラットフォームを構築し、PC・スマホアプリをはじめとするウェアラブル/ニアラブルデバイスと連動して運用することで、国民の睡眠健康の増進に寄与するものと考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

- Futenma K, Takaesu Y, Komada Y, Shimura A, Okajima I, Matsui K, Tanioka K, Inoue Y. Delayed sleep-wake phase disorder and its related sleep behaviors in the young generation. *Front Psychiatry*. 2023 May 19;14:1174719.
- Kawakami SI, Ikegami A, Komada Y. Sleep habits and problems across gestational progress in Japanese women. *J Obstet Gynaecol Res*. 2023 Apr;49(4):1137-1143.
- Yoshiike T, Kawamura A, Utsumi T, Matsui K, Kuriyama K. A prospective study of the association of weekend catch-up sleep and sleep duration with mortality in middle-aged adults. *Sleep Biol Rhythms* 21(4): 409-418, 2023. doi: 10.1007/s41105-023-00460-6.
- 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. doi: 10.1186/s40359-024-01557-4.
- Saitoh K, Yoshiike T, Kaneko Y, Utsumi T, Matsui K, Nagao K, Kawamura A, Otsuki R, Otsuka Y, Aritake-Okada S, Kaneita Y, Kadotani H, Kuriyama K, Suzuki M. The effect of nonrestorative sleep on incident hypertension 1-2 years later among middle-aged Hispanics/Latinos. *BMC Public Health* 23(1): 1456, 2023. doi: 10.1186/s12889-023-16368-2.

2. 学会発表

- (発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)
- 駒田陽子. 子ども・青少年の睡眠改善への取り組み 第82回日本公衆衛生学会総会 公募シンポジウム「睡眠教育2023」, 2023/11/1 つくば
- 駒田陽子, 志村哲祥, 松井健太郎, 羽澄恵, 河村葵, 栗山健一. 子ども・青少年における睡眠指針. 日本睡眠学会第45回定期学術集会・第

30 回日本時間生物学会学術大会 合同大会 シンポジウム「健康づくりのための睡眠指針 2023 (仮) の要旨と国民の睡眠健康改善目標」, 2023/9/16 横浜

尾崎章子, 岡島義, 大橋由基, 松井健太郎, 栗山健一. 高齢者における睡眠指針. 日本睡眠学会第 45 回定期学術集会・第 30 回日本時間生物学会学術大会 合同大会 シンポジウム「健康づくりのための睡眠指針 2023 (仮) の要旨と国民の睡眠健康改善目標」, 2023/9/16 横浜

吉池卓也, 栗山健一. 睡眠時間と睡眠休養感 日本睡眠学会第 47 回定期学術集会 (シンポジウム) 2023 年 9 月 16 日 日本睡眠学会第 45 回定期学術集会・第 30 回日本時間生物学会学術大会 合同大会, パシフィコ横浜

近藤恭平, 駒田陽子, 北村真吾. 日本の COVID-19 による社会規制が睡眠・覚醒リズムに及ぼす影響: 首都圏と地方圏の比較. 第 30 回日本時間生物学会学術大会. 2023/9/15-17 横浜

古家聖子, 池上あずさ, 河上祥一, 駒田陽子. 妊娠期女性の睡眠習慣及び睡眠障害に関する検討. 日本睡眠学会 第 45 回定期学術集会. 2023/9/15-17 横浜

Komada Y, Kawakami S, Ikegami A. The effect of sleep problems on female fertility. The 10th congress of Asian Sleep Research Society (ASRS 2023) & Asian Forum of Chronobiology (AFC) , 2023/3/31-4/1 Istanbul, Turkey

内海智博, 吉池卓也, 兼板佳孝, 有竹清夏, 松井

健太郎, 河村葵, 長尾賢太郎, 繁田雅弘, 鈴木正泰, 栗山健一. 地域一般高齢男性における睡眠時間の主観-客観乖離と死亡転帰との関連 第 45 回日本生物学的精神医学会 2023 年 11 月 6-7 日 万国津梁館 (沖縄県)

内海智博, 吉池卓也, 兼板佳孝, 長尾賢太郎, 栗山健一. 高齢男性における睡眠時間の主観-客観乖離と健康との関連 第 82 回日本公衆衛生学会総会 2023 年 10 月 31 日-11 月 2 日 つくば国際会議場

吉池卓也, 内海智博, 長尾賢太郎, 栗山健一. 睡眠休養感と総死亡リスクの縦断的関連 第 82 回日本公衆衛生学会総会 2023 年 10 月 31 日-11 月 2 日 つくば国際会議場

内海智博, 吉池卓也, 兼板佳孝, 有竹清夏, 松井健太郎, 河村葵, 長尾賢太郎, 繁田雅弘, 鈴木正泰, 栗山健一. 地域一般高齢男性における睡眠時間の主観-客観乖離と健康転帰との縦断的関連 第 38 回日本老年精神医学会秋季大会 2023 年 10 月 13-14 日 日本教育会館 (千代田区) (口演)

内海智博, 吉池卓也, 兼板佳孝, 有竹清夏, 松井健太郎, 河村葵, 長尾賢太郎, 繁田雅弘, 鈴木正泰, 栗山健一. 地域高齢男性における睡眠時間誤認と死亡転帰との関連. 第 31 回日本医学会総会 2023 東京 JH リトリート 2023 年 4 月 22 日 東京国際フォーラム (東京)

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む)