

睡眠アプリの記録から睡眠パターンを分類し労働生産性との関連を検証

睡眠に関するスマートフォンアプリの利用者約 8 万人の大規模データから、睡眠の特徴と労働生産性との関連を調査しました。その結果、「社会的時差ぼけ型」や「不眠傾向型」は労働生産性が低い可能性が示唆されました。

睡眠不足や睡眠リズムの乱れが集中力や生産性に及ぼす影響に関する研究は、これまで、多くが自己申告の睡眠アンケートや小規模な調査に基づいていました。

本研究では、睡眠行動を客観的かつ大規模に把握するため、日本においてスマートフォンの睡眠アプリを利用している就業者の男女約 8 万人を対象に、アプリの利用記録から、総睡眠時間、寝つきまでの時間（入眠潜時）、夜間の中途覚醒の割合、体内時計のタイプ（クロノタイプ）、平日と休日の睡眠リズムのずれ（社会的時差ぼけ）などの情報を抽出し、質問票回答で得られた「プレゼンティーイズム」（労働生産性の低下）スコアとの関係を検討しました。

その結果、睡眠時間が短すぎても長すぎても労働生産性が低下する「U 字型の関係」が見られました。また、寝つきの悪さや中途覚醒の多さ、社会的時差が大きい人ほどパフォーマンスが下がる傾向が認められました。さらに AI 解析を用いて、似たような睡眠の特徴を持つ人をグループ化したところ、5 つのタイプ（「健康的な睡眠」、「長時間睡眠」、「断片的睡眠」、「不眠傾向型」、「社会的時差ぼけ型」）に分類され、そのうち「社会的時差ぼけ型」と「不眠傾向型」で特に労働生産性の低下が顕著でした。

本研究は、適切な睡眠時間の重要性や不規則生活がもたらす影響を示唆すると同時に、スマートフォンアプリによって就業者の睡眠状態を把握し、工作中的のパフォーマンス低下を予測できる可能性を示すものであり、個人に合わせた睡眠改善や職場環境づくりへの応用が期待されます。

研究代表者

筑波大学 筑波大学高等研究院（TIAR）国際統合睡眠医科学研究機構（WPI-IIIS）

柳沢 正史 教授

研究の背景

現代社会では、長時間労働や夜型の生活リズム、スマートフォンの夜間利用などにより、睡眠不足や睡眠リズムの乱れを抱える人が増えています。こうした睡眠の問題は、心身の健康だけでなく、仕事中の集中力の低下や効率の悪化といった「労働生産性」の低下にもつながることが指摘されています。企業や自治体では、睡眠を含めた生活習慣の改善を通じて生産性を高める「健康経営」の取り組みが注目されています。しかしながら、従来の研究は自己申告による睡眠アンケートや比較的少数の対象者を用いた実験が中心であり、日常生活の中での実際の睡眠パターンを正確に把握することは難しく、実際にどのような睡眠の特徴が生産性と関係するのかは十分に明らかにされていませんでした。特に、睡眠の「長さ」だけでなく、「質」や「規則正しさ」「体内時計のずれ」といった多面的な要素がどのように労働生産性と関連するかを大規模に検証した例はほとんどありません。

そこで本研究では、スマートフォンの睡眠アプリを活用し、数万人規模の実生活データに基づいて、睡眠の特徴と労働生産性の関係を検討しました。

研究内容と成果

本研究では、スマートフォンの睡眠ゲームアプリ「Pokémon Sleep^{注1)}」から得られた睡眠記録を用いて、睡眠の特徴と「プレゼンティーズム^{注2)}」（仕事中の生産性の低下）との関係を検討しました。研究対象は、睡眠アプリ上で同意の得られた日本の就業者の男女約 8 万人で、合計約 210 万夜分の睡眠データを解析しました。アプリの利用記録から、総睡眠時間、入眠潜時（寝つくまでの時間）、夜間の中途覚醒、体内時計のタイプ（クロノタイプ^{注3)}）、および平日と休日の睡眠リズムのずれ（社会的時差ぼけ^{注4)}）といった指標を算出しました。これらの指標と、プレゼンティーズムスコア（仕事中の集中力低下や効率の悪化を質問票から測る指標、Single-Item Presenteeism Question^{注5)}）の関連を分析しました。

その結果、睡眠時間が短すぎても長すぎても生産性が低下する「U 字型の関係^{注6)}」が見られました（図 1 上段）。また、入眠潜時が長い人や夜中に目が覚めやすい人、休日と平日の睡眠時間が大きく異なる人ほど、生産性が低い傾向が認められました（図 1 下段）。

さらに教師なし機械学習（AI 解析）^{注7)}を用いて、似たような睡眠パターンを持つ人たちをグループ化したところ、「健康的な睡眠」、「長時間睡眠」、「断片的睡眠」、「不眠傾向型」、「社会的時差ぼけ型」の 5 つのタイプに分類されました（図 2）。このうち「社会的時差ぼけ型」と「不眠傾向型」で、比較的大きな労働生産性の低下が確認され、その傾向に男女差はありませんでした（図 3）。

この労働生産性の低下を経済損失額に換算したところ、特に「社会的時差ぼけ型」は、「健康的な睡眠」のグループと比較して年間で 13.6 万円/人の経済損失に相当し、日本全体での不規則な睡眠習慣による経済損失は、年間約 1 兆円にのぼると推定されました^{注8)}。

なお、本研究の限界としては、睡眠アプリを利用し、かつ本研究に同意した人たちの特徴が日本の就業者の平均的な特徴と異なっている可能性や、労働生産性は質問票による自己評価であり、客観的な労働生産性とは異なっている可能性、などが挙げられます。

今後の展開

本研究により、睡眠時間の長さだけでなく、睡眠の質や規則性の乱れが、働く人の集中力や生産性の低下と密接に関係していることが示唆されました。スマートフォンなどのデジタルデバイスを活用して、日常生活の中で個々人の睡眠パターンをモニタリングし、変化を早期に検出し、年代・職種・勤務形態などに応じた個別化された睡眠改善支援を行う仕組みが構築できれば、日本の労働生産性の向上につながる

かもしれません。今後、こうした研究を通じて、科学的根拠に基づいた「睡眠と働き方」の新しい健康マネジメントモデルを社会に還元し、心身の健康と生産性の両立を実現していくことを目指します。

参考図

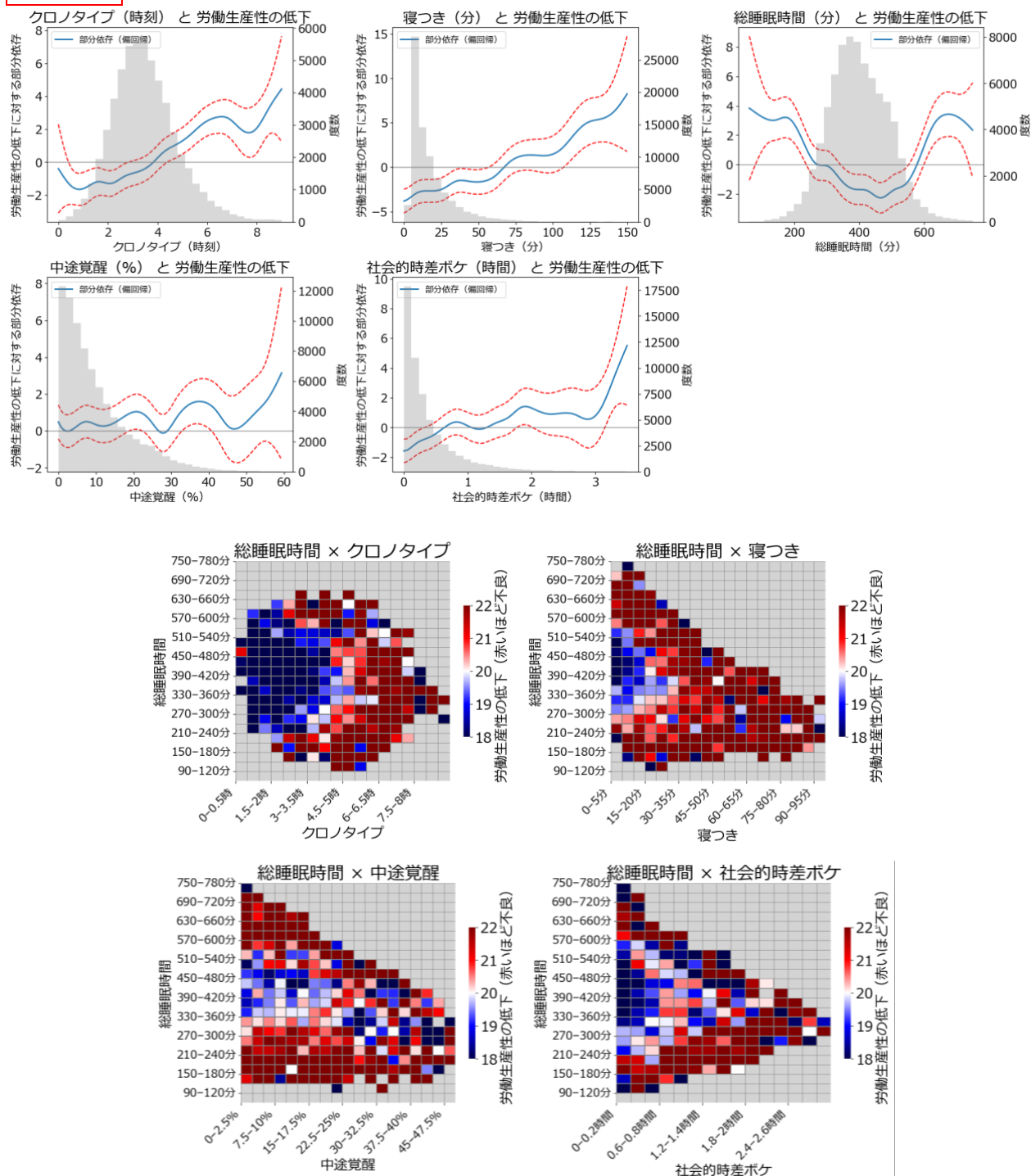


図1 各睡眠指標と労働生産性（プレゼンティーズム）との関係

上段：各睡眠指標（クロノタイプ、寝つき時間、中途覚醒率、総睡眠時間、社会的時差ぼけ）と労働生産性低下スコアとの関連。青線は平均的な傾向、赤の点線はその95%信頼区間を示す。クロノタイプ、寝つき時間、中途覚醒率、社会的時差ぼけはいずれも右肩上がりの傾向を示し、値が大きくなるほど労働生産性の低下が顕著である一方、総睡眠時間では短すぎても長すぎても生産性が低い「U字型の関係」が見られた。

下段：総睡眠時間と他の睡眠指標（クロノタイプ、寝つき時間、中途覚醒率、社会的時差ぼけ）を組み合

わせた解析結果。赤色は労働生産性が低い（不良な状態）ことを、青色は生産性が高い（良好な状態）ことを示す。睡眠の「量」だけでなく、「質」や「リズム」の乱れが複合的に仕事の効率低下と関係していることが示唆される。

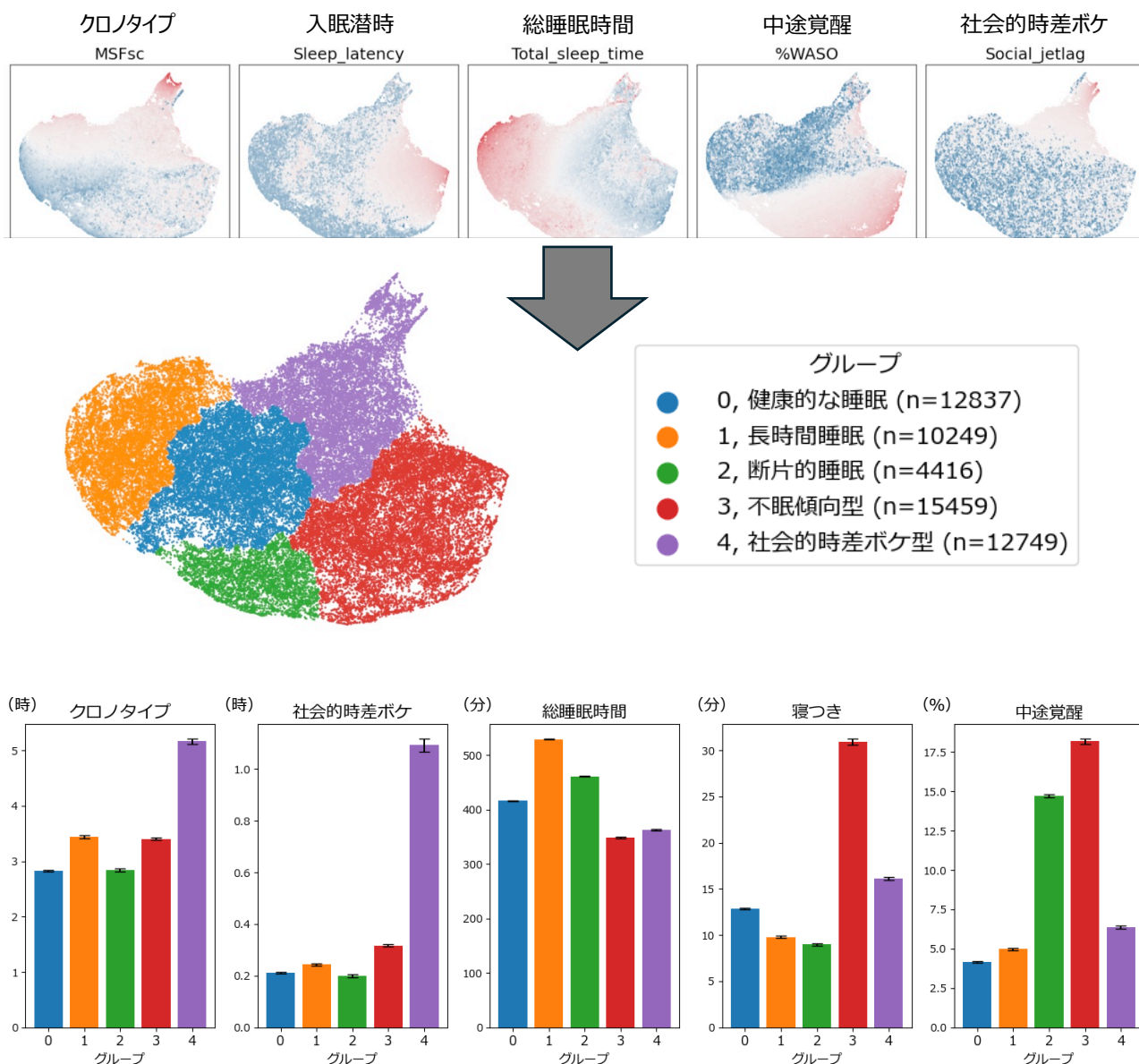


図2 AI解析（教師なし機械学習）によって分類された5タイプの睡眠パターン

上段：UMAP（Uniform Manifold Approximation and Projection）とLeidenアルゴリズムという手法を用いた次元圧縮・クラスタリングの結果。点の位置は睡眠パターンの類似性を反映しており、色は自動的に分類されたグループを表す。

下段：それぞれのタイプにおける主要な睡眠指標（クロノタイプ、社会的時差ぼけ、総睡眠時間、入眠潜時（寝つき時間）、中途覚醒）の平均値。「健康的な睡眠型」（青）は全体的にバランスが良く、「長時間睡眠型」（橙）は睡眠時間が長い一方でやや遅寝傾向を示した。「断片的睡眠型」（緑）は中途覚醒が多く、「不眠傾向型」（赤）は寝つきが悪く睡眠の質が低い傾向が見られた。「社会的時差ぼけ型」（紫）は平日と休日の睡眠リズムのずれが最も大きく、朝型・夜型の偏りも顕著である。

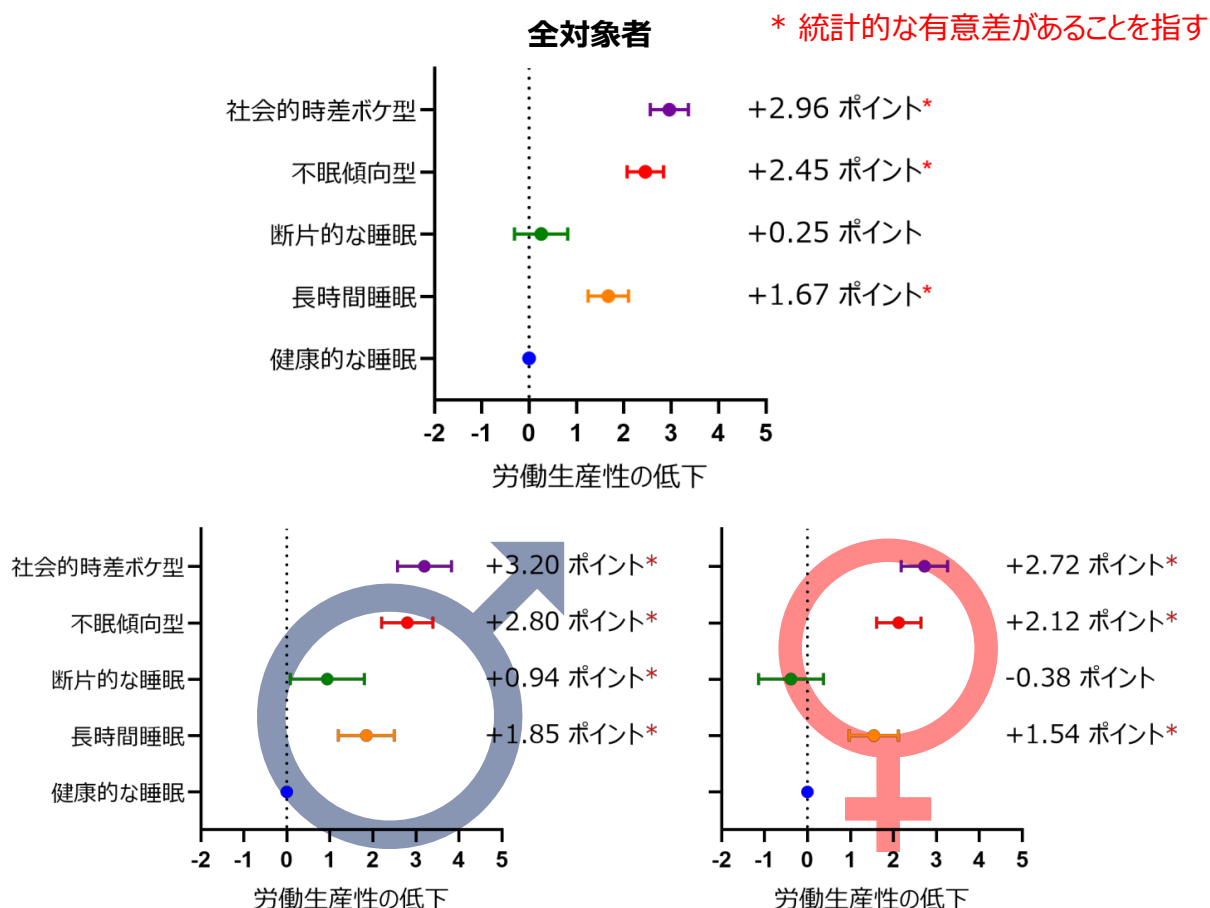


図3 AI 解析によって分類された5つの睡眠タイプ（健康的な睡眠型、長時間睡眠型、断片的睡眠型、不眠傾向型、社会的時差ぼけ型）とプレゼンティーズム（労働生産性の低下）スコアの比較

上段：全体の傾向。基準となる「健康的な睡眠型」と比べて、「長時間睡眠型」、「不眠傾向型」、および「社会的時差ぼけ型」で労働生産性の低下が見られた。特に「社会的時差ぼけ型」は2.96ポイント悪く、生産性への影響が最も大きいことが示された。

下段：男女別の解析結果。左が男性、右が女性を表す。男女ともに「社会的時差ぼけ型」で最も高いスコアを示し、次いで「不眠傾向型」が高い傾向にある。図中の*は統計的に有意な差を示す。これらの結果は、性別を問わず、平日と休日の睡眠リズムのずれや睡眠の質の低下が、労働生産性の低下に強く関係していることを明確に示している。

用語解説

注1) Pokémon Sleep（ポケモンスリープ）

株式会社ポケモンが提供する睡眠ゲームアプリ。計測した睡眠データに基づいて、ゲーム内でキャラクター（ポケモン）の寝顔を集める仕組みを備えている。ユーザーの睡眠習慣をゲーム要素と組み合わせ、睡眠時間や睡眠の規則性などのデータを記録する。スマートフォン内蔵の加速度計から得られる体の動きデータをもとに、1分ごとに睡眠と覚醒を判定するアルゴリズムを用いている。本研究では、7分間の経時データから独自の数式によって係数が1以上の場合は覚醒、1未満の場合は睡眠と判定した。

注2) プレゼンティーズム

心身の不調などにより十分なパフォーマンスを発揮できないまま勤務を続ける状態を指す。欠勤（アブセンティーズム）とは異なり、出勤しているにもかかわらず労働生産性が低下している状況で、うつ症状、睡眠不足、慢性疲労などが主な要因とされ、近年では企業健康経営指標としても注目されている。

注3) クロノタイプ

個人の体内時計のタイプを示す概念で、朝型・中間型・夜型などの違いを表す。遺伝や生活習慣、光の曝露時間などによって各人の眠くなる時刻や目が覚める時刻の傾向が異なる。本研究では、実際の睡眠データから得られた平均的な睡眠の midpoint を指標として、個々のクロノタイプを評価した。

注4) 社会的時差ぼけ

休日と平日で就寝や起床の時刻がずれることで、体内時計と社会的な生活リズムとの間に「時差」が生じる現象。海外旅行後の時差ぼけと同様、睡眠リズムの乱れや日中の眠気、集中力の低下を引き起こす。本研究では、平日と休日の睡眠の midpoint 時刻差を指標として社会的時差ぼけを定量化した。

注5) Single-Item Presenteeism Question

プレゼンティーズムを簡便に評価するために国際的に広く用いられている質問法。「病気やけががないときに発揮できる仕事の出来を 100% として、過去 4 週間の自身の仕事をどの程度発揮できたと思いますか？」という 1 項目で構成され、0~100 点の範囲で自己評価する。本研究では、この回答値を用いて、労働生産性低下スコア = $100 - \text{自己評価値}$ として算出し、点数が高いほど労働生産性の低下が大きいと評価した。

注6) U 字型の関係

統計解析において、ある変数の値が低すぎても高すぎても望ましくない結果を示し、中間値付近で最良の結果を示す関係のこと。本研究では、睡眠時間が短すぎても長すぎても仕事の生産性が低下し、適度な睡眠時間で最も高い生産性を示す傾向が見られた。

注7) AI 解析（教師なし機械学習）

大量のデータを機械学習アルゴリズムで解析し、パターンや特徴を自動的に抽出する方法。本研究では、各参加者の睡眠データを多次元の特徴量として数値化し、次元圧縮手法である UMAP（Uniform Manifold Approximation and Projection）を用いて全体の分布を可視化した。さらに、ネットワーク解析に基づく Leiden 法によって類似した睡眠傾向を持つ人々を自動的に分類し、5 つのタイプ（「健康的な睡眠型」、「長時間睡眠型」、「断片的睡眠型」、「不眠傾向型」、「社会的時差ぼけ型」と名付けた）を抽出した。

注8) 経済損失の推定

令和 5 年の 1 年を通じて勤務した給与所得者数 4,494 万人（国税庁発表）、令和 5 年の平均年収 461 万円（国税庁発表）、プレゼンティーズムスコアの差分 2.96 ポイント、調査対象者の中で「社会的時差ぼけ型」が占める割合 16% から算出した。社会全体においても、今回のサンプルと同じ割合で「社会的時差ぼけ型」が存在し、同程度の労働生産性の低下があったと仮定した場合の試算となる。解析対象とした母集団の特性等により、実際の経済損失額は異なる可能性がある。

研究資金

本研究は、文部科学省 世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）による支援を受けた研究プロジェクトの一環として実施されました。また、AMED（日本医療研究開発機構）ムーンショット型研究開発事業（JP21zf0127005）、文部科学省による COI STREAM および COI-NEXT の支援（JPMJPF2017）、および日本学術振興会（JSPS）国際共同研究加速基金（22K21351）の支援を受けて実施されました。また、本研究は、筑波大学と株式会社ポケモン、株式会社 S'UIMIN による共同研究契約に基づいて実施され、データの取得に当たっては、アプリケーションを利用しているユーザーに、アプリケーション上で、WEB 文書にて研究に関する説明を行い、同意を得た者のデータを解析に用いました。

掲載論文

【題 名】 Association of Sleep Patterns Assessed by a Smartphone Application with Work Productivity Loss Among Japanese Employees.

(スマートフォンアプリによって評価された睡眠パターンと日本人労働者における労働生産性損失との関連)

【著者名】 Seol J., Iwagami M., and Yanagisawa M.

【掲載誌】 *npj Digital Medicine*

【掲載日】 2025 年 12 月 11 日

【DOI】 10.1038/s41746-025-02155-3

問合わせ先

【研究に関すること】

柳沢 正史（やなぎさわ まさし）

筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 教授

URL: <https://sleepymouse.jp/>

【取材・報道に関すること】

筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 広報担当

E-mail: wpi-iiis-strategy@ml.cc.tsukuba.ac.jp