

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
総合研究報告書

長時間労働を行う医師の健康確保の手法等に関する研究
研究代表者 谷川 武 順天堂大学大学院医学研究科・主任教授

研究要旨

令和3年（2021年）5月に成立した「良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律（以後、改正医療法）」によって、現在「医師の働き方改革」が各医療機関で推進されている。しかし、当該法律の令和6年（2024年）の施行時点では、地域医療提供体制の確保および集中的に技能を向上させるための診療を必要とする等の理由で、年間1,860時間までの時間外・休日労働に従事する医師の存在が許容されることとなった。これらの長時間労働を行う医師の健康確保を目的に、「令和元年度厚生労働科学研究 医師の専門性を考慮した勤務実態を踏まえた需給等に関する研究」において、「長時間労働の医師への健康確保措置に関するマニュアル」が作成された。同マニュアルの特徴は、慢性の睡眠不足および疲労の客観的評価を行うことが推奨されている点である。さらに、同マニュアルでは、その一手法として、精神運動覚醒テスト（psychomotor vigilance test, PVT）の活用を提案している。本研究では、オンライン客観的評価システムを作成し、その社会実装について検証を行った。

その結果、2020年度はオンライン客観的評価システム・テスト版を用いて、個人レベルの疲労あるいはうつ症状を客観的に評価できる可能性が示された（N=8）。2021年度は、小児のコホートで、複数同時施行みる等、オンライン客観的評価システムの社会実装可能性につき検証を行った（N=2,055）。①プライバシー保護およびセキュリティーの問題 ②参加者が極めて多い状況でのオンライン客観的評価システムの動作性能の問題 ③オンライン客観的評価システムの操作を理解可能かどうかの問題（広い意味でユニバーサルデザインの問題） ④フィードバックの手法 につき検証し、社会実装可能との確信が得られた。そこで、2022年度は、実際に某大学病院で勤務する医師を対象として、最終的な社会実装の可能性について検証を行った（N=367）。その結果、フィードバックの方法については、プライバシー保護のためさらなる検証が必要と思われたものの、医師のオンライン客観的評価システムは、長時間労働の医師の睡眠負債、慢性の疲労の客観的指標となりうることを示され、2024年度から施行される医師の働き方改革関連制度への活用が可能と考えられた。今後は、面接指導等への活用の可能性についても実地での検証が必要と考えられた。

研究分担者

中野 博（国立病院機構福岡病院呼吸器内科）
和田裕雄（順天堂大学大学院医学研究科・教授）

進されており、令和3年5月には「良質かつ適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進するための医療法等の一部を改正する法律（以後、改正医療法）」が成立し、令和6年4月には医師の時間外・休日労働に対しても新たな規制が適用される予定である。同規制によると、令和6年4月以

A. 研究目的

医学・医療の領域でも「医師の働き方改革」が推

降、医師の年間の時間外・休日労働時間の上限は原則年 960 時間となり（いわゆる A 水準）、地域医療の医療提供体制の確保のために暫定的に認められる水準あるいは集中的に技能を向上させるために必要な水準（いわゆる B・連携 B・C 水準）は年間 1860 時間が上限時間となる。この 1860 時間に該当する医師は、「令和元年医師の勤務実態調査」（令和元年度厚生労働科学研究「医師の専門性を考慮した勤務実態を踏まえた需給等に関する研究」）では、約 10%弱存在するとされ、これらの医師は、一般の年間 720 時間さらに、脳・心臓疾患の労災認定基準における時間外労働の月 100 時間未満という基準を越えて勤務せざるを得ないこととなる。

さて、長時間労働の医師の健康維持には、職場環境および個人の特性が大きく影響すると考えられる。長時間労働の医師の健康確保のためには、当該医師の健康についての評価と対策の実施が必要であるが、慢性の睡眠不足により生じた疲労や眠気の症状が必ずしも適切に知覚されない可能性、および、医師本人および医師の雇用者が健康リスクについて過小に申告するインセンティブが働く可能性等があり、長時間労働に従事する医師の評価には、疲労および眠気の客観的な指標を併用することが必要であると考えられた。その客観的評価手法として、「長時間労働の医師の健康確保に関するマニュアル」（令和元年度厚生労働科学研究「医師の専門性を考慮した勤務実態を踏まえた需給等に関する研究」）には精神運動覚醒テスト psychomotor vigilance test (PVT) が候補として挙げられている。PVT は、米国の宇宙飛行士 (Basner et al., PNAS 2013; 110: 2635-2640.) や、臨床トレーニングのプログラムの評価 (Basner et al., N Engl J Med 2019) にも既に用いられている。さらに、申請者らの予備的検討では、PVT の指標とうつ症状のスコアとの関連が示され、疲労あるいは眠気の客観的指標として期待される。

本研究では、以上の議論を鑑み、また、これまでの産業保健の知見も踏まえ、オンライン PVT の機能を搭載したオンライン客観的評価システムを使用することにより、長時間労働に従事する医師の健康リスクの客観的な評価手法を開発し、その社会実装を目指した。

B. 研究方法

研究 I. 2020 年度の調査研究

2020 年度は長時間労働の医師の慢性の疲労、睡眠負債を客観的に評価する手法の確立を目指し、「オンライン客観的評価システム」の導入、あるいは、作成を検討した。

調査内容

1. オンライン客観的評価システムの作成

「オンライン客観的評価システム」（PC、スマートフォン、タブレット、ウェアラブルデバイス等で等）を作成した。

2. オンライン客観的評価システムの課題

さらに、オンライン客観的評価システムを用いて、実際に長時間労働の医師を管理する際の課題について整理し、効果的な社会実装につき検証すべく、導入したオンライン客観的評価システムと従来の PVT の指標との比較を行った。

研究 II. 2021 年度の調査研究

2020 年度の研究の継続研究として本格的な社会実装を目指したオンライン客観的評価システム・社会実装版を作成および導入した。さらに、参加者に対し、オンライン客観的評価システムおよび主観的な質問票を用いた調査を実施することにより、目的とするデータが得られるかを検証した。

対象 東京都某区の区立小学校（6 校）の小児（約 2,000 名）およびその保護者のうち、本調査に参加した小児を対象とした。

調査内容

1. オンライン調査

研究代表らのこれまでの疫学調査に基づき、①睡眠にかかる質問（眠気、睡眠時間など）、②睡眠呼吸障害にかかる質問（いびき、など）、③生活習慣に関する質問 ④健康に関する質問 ⑤SDQ（不安、多動などの日常の状況に関する質問票）、に関する質問表調査をオンラインで実施した。

2. オンライン客観的評価システム・社会実装版（オンラインPVT）による調査

オンライン客観的評価システムを用いた調査対象の区では、政府のICT政策の一環として、全員に同じChromebook（日本HP Chromebook x360 11 G3 EE, Wi-Fiモデル）が配布されており、授業等で活用されている。本Chromebookを活用し、オンライン客観的評価システム・社会実装版の検証を行った。各個人間の機器による差は皆無であると考えられた。

3. オンライン調査実施にかかる課題の洗い出し

本研究班で開発したオンライン客観的評価システムを用いて、長時間労働の医師の健康評価を、多人数の医師を対象とするため、以下のような問題が想定された。

- ①プライバシー保護およびセキュリティーの問題
- ②参加者が極めて多い状況でのオンライン客観的評価システムの動作性能の問題
- ③オンライン客観的評価システムの操作を理解可能かどうかの問題（広い意味でユニバーサルデザインの問題）
- ④フィードバックの手法（個人情報の取得の可否にかかわる問題）

そこで、2021年度は、上記①～④に焦点をあてて検証を実施した。本研究を通じて、オンライン客観的評価システム・テスト版（3分間版）をもとに社会実装版を開発し、社会実装に活用する際の問題点を明らかにした。

さらに、保護者からのデータ（主としてオンライ

ン調査）、児童からのデータ（主としてオンライン調査の一部とPVT）を突合し、PVTの指標とSDQの指標の関連について検討した。（一部、2022年度に継続して実施した）

研究Ⅲ. 2022年度の研究

2020年度、2021年度に引き続いて、2022年度は、実際に某大学病院で勤務する医師を対象とした調査研究を行った。

①対象：当初、協力の得られた診療科で n=20 程度の調査を想定していたが、新型コロナウイルス感染症パンデミック、医師の働き方改革等への関心の高まりから、病院全体を対象とする調査と変更した。大学病院等の勤務医を含む医療関係者（医師、看護師、理学療法士）を対象とした。

②機器：本研究で作成してきた社会実装版を本研究目的のために改良した。

③方法：本研究班で作成した社会実装版を PC あるいはスマートフォンに装備した。

実際に、オンライン客観的評価システム・社会実装版を実施し、付属の質問表調査に回答を依頼した。以上のデータを回収、集計の上、研究計画に示した①～③について検証を加えた。

調査内容

1. オンライン調査

研究代表らのこれまでの疫学調査に基づき、

- ①睡眠にかかる質問（眠気、睡眠時間など）、
- ②睡眠呼吸障害にかかる質問（いびき、など）、
- ③生活習慣に関する質問
- ④心身の健康に関する質問
- ⑤調査直前の仕事の負荷

に関する質問表調査をオンラインで実施した。

2. オンライン客観的評価システム・社会実装版（オンラインPVT）による調査

オンライン客観的評価システム・社会実装版（オンラインPVT）を各人多忙時、非多忙時の2回施行し、両者を比較した。医師については、多忙時・非

多忙時を、当直の有無に基づき以下の通り定義した。

当直	多忙時	非多忙時
あり	当直明けの午前7-9時頃	よく休んだ翌日の午前7-9時頃
なし	多忙な日（週末など）の夕方17時頃	非多忙な日（週初めなど）の夕方17時頃

3. オンライン調査実施にかかる課題の洗い出し
本研究班で開発したオンライン客観的評価システムの今後の使用可能性について、以下の疑問が挙げられた。

①PVTが客観的指標として活用可能かどうか
長時間労働の医師における睡眠負債や慢性的の疲労がPVTの指標で検討可能かどうかについてのエビデンス確立を目標とした。

②医師の働き方改革にオンライン客観的評価システムは活用可能かどうか

オンライン客観的評価システムが長時間労働の医師の健康に関するリスクを検知することが可能であった場合に、はたして、医師の働き方改革、例えば面接指導に活用可能かどうかを検証することを目的とした。

③オンライン客観的評価システムの操作性あるいはユニバーサルデザインの問題

今回は、試作版であり、医師の働き方改革の中心的デバイスとして活用する場合、誰にでもわかりやすいデザインかどうかを検証することを目的とした。

④フィードバックの手法（個人情報の取得の可否にかかわる問題）

IDとパスワードの再発行の状況を調査した。

以上の問題について、「働き方改革に対して、よい工夫がございましたら、是非記載ください」「本調査について御意見をお聞かせください。」という質問を行い、自由記載での回答を促した。

さらに、オンライン客観的評価システムの使用については、PVT 施行直後に「PVT についての感想・ご意見」という質問により、自由記載で意見を聴取した。

4. 解析

仕事の負荷とPVTの指標について、検討した。まず、仕事の負荷あり群、仕事の負荷なし群でのPVTの指標を比較した。さらに、仕事の負荷とPVTの指標との関連について、一般化線形混合モデルによる解析を行った。なお、PVTの指標として、本報告書では、反応速度の中央値を用いた。

（倫理面への配慮）

研究全体の倫理面への配慮については、必要に応じて「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（文部科学省）」の趣旨に基づき実施した。

C. 研究結果

研究 I . 2020年度の調査研究

1. オンライン客観的評価システムの作成

オンライン客観的評価システムを開発した（図1、2）。開発した機器は、スマートフォンあるいはiPhone（Apple社）で実施可能なオンライン客観的評価システム（3分間バージョン）を作成した。作成されたオンライン客観的評価システムは、従来の機器版PVTと同様に赤字でSTARTあるいはミリ秒単位のカウントアップがおこり、3分間PVTの施行後に結果が示された。

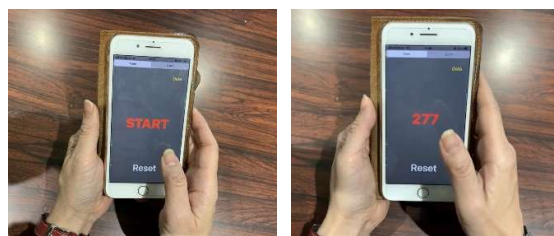


図1. スマホ版オンライン客観的評価システムの写真①（左より、開始画面、施行中の画面）

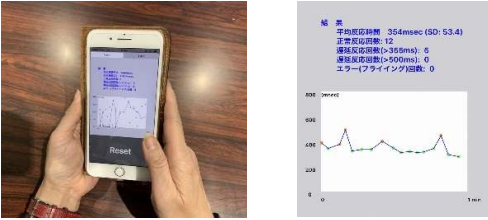


図2. スマホ版オンライン客観的評価システムの写真② (左より、結果の画面、結果拡大画面)

オンライン客観的評価システムでは、スマートフォンあるいはPCの性格上、どうしても一定の反応時間が加算されると予想される。その一方で、非常に安定した数値が得られており (上図の最右図)、機器版PVTとオンライン客観的評価システム (図3) とは関連があるデータが得られる印象がある。



図3 機器版PVTとオンライン客観的評価システム

2. オンライン客観的評価システムの課題

被験者を募り、様々な覚醒度の状態における、断眠中および断眠後に機器およびオンライン客観的評価システムの実施とデータ収集を行った。

被験者を募り、様々な覚醒度の状態における、断眠中および断眠後に機器およびオンライン客観的評価システムを実施し、データ収集することにより、機器版PVTとオンライン客観的評価システムの数値を比較検証することを試みた。

新型コロナウイルス感染症禍は研究遂行に大きな影響を及ぼしているが、所定の検証を実施出来た。平均は従来型が 231.3 ± 31.5 、オンライン客観的評価システムは 286.9 ± 37.6 と、オンライン客観

的評価システム版は有意に長い傾向が見られた ($p < 0.001$) (図4)。

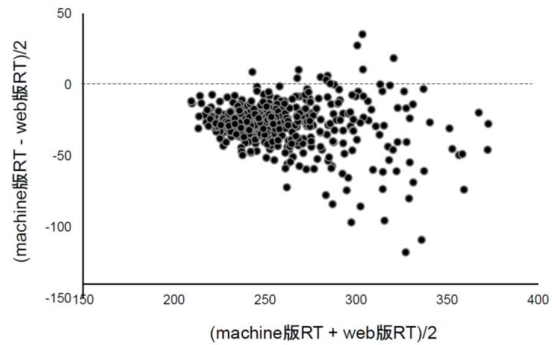


図4 開発したオンライン客観的評価システムと従来型PVTの比較

さらに、Bland-Altmanプロットでは、 -0.11 (95%信頼区間 -0.16 to -0.06) とRTが大きい領域 (PVTの成績が悪い領域) で両PVTの差が大きくなる傾向が観察された。

しかし、100msecあたり11msec程度であり、充分許容範囲と考えられた。

研究Ⅱ. 2021年度の調査研究

1. オンライン調査

全児童数2,789名のうち2,120名 (76%) の保護者から有効回答を得た。

平日と週末の就寝時刻の比較では、就寝時刻のピークは平日の21~22時、週末は22~23時で、週末が遅寝であることを示していた。1・2年生の就寝時刻のピークは平日・週末ともに21~22時であるが、平日に比べて、週末は22時以降に就寝する生徒が多く、週末が遅寝であることを示していた。3・4年生は、就寝時刻のピークは平日の21~22時、週末は22~23時で、週末が遅寝であることを示していた。5・6年生は、就寝時刻のピークは平日・週末ともに22~23時であるが、平日に比べて、週末は22時以降に就寝する生徒が多く、週末が遅寝であることを示していた。また、1-4年生と比べても週末の遅寝が目立った。

平日と週末の睡眠時間に関しては、睡眠時間のピークは平日・週末ともに9-10時間であるが、平日

に比べて、週末の方が10時間以上の睡眠時間をとる割合が多く、週末により長い睡眠時間を確保していることがわかった。1・2年生は、睡眠時間のピークは平日が9-10時間で、週末が10~11時間であり、平日に比べて、週末の方が10時間以上の睡眠時間をとる割合が多く、週末により長い睡眠時間を確保していることがわかった。3・4年生は、睡眠時間のピークは平日・週末ともに9-10時間であるが、平日に比べて、週末の方が10時間以上の睡眠時間をとる割合が多く、週末により長い睡眠時間を確保していることがわかった。5・6年生は、睡眠時間のピークが平日は8-9時間・週末は9-10時間であり、平日に比べて、週末の方が10時間以上の睡眠時間をとる割合が多く、週末により長い睡眠時間を確保していることがわかった。また、1-4年生と比較しても、平日の睡眠時間が短かった。

「夜の睡眠は足りているようですか」の質問に対する回答結果に関しては、約6分の1の保護者が、こどもの睡眠が「あまり足りていない」「不足している」と回答し、十分な睡眠をとることができていない、と考えていることが明らかとなった。一方で、睡眠が「あまり足りていない」「不足している」と回答した子どもは約5分の1と保護者より多く、保護者と子どもでやや認識が異なる可能性が示唆された。

「眠っている間、いびきをかきますか」の質問に対する回答結果に関しては、約半分(43%)のこどもが、いびきをかき、約8%のこどもが週のうち3日以上(「ときどき」+「ほとんどいつも」)いびきをかいていることがわかった。

「どのくらい大きないびきをかきますか」の質問に対する回答結果に関しては、約18%のこどもが普通以上に大きないびきをかきことが明らかとなった。

2. オンライン客観的評価システム・社会実装版による調査

全児童数2,789名のうち2,049名(73%)の児童から有効回答を得た。覚醒度検査(PVT)の平均反応

速度の分布を調べたところ、1・2年生、3・4年生はともに300~350ミリ秒、5・6年生は250~300ミリ秒で最も多くの生徒が分布することが観察され、学年が上がるにつれ反応速度が早くなっていた。また、うまく実施出来なかった生徒もいた。

以下に江東区の小学生および保護者に対する調査の結果を以下に示す。

参加者のdemographics

項目		平均(SD)
年齢		9.0 (1.7)
ローレル指数		125.9 (18.6)
睡眠時間(分)		545.9 (48.8)
		度数(%)
性別	男児	1076 (52.4)
	女児	977 (47.6)
学年	1~3年生	1160 (56.6)
	4~6年生	891 (43.4)
いびきの頻度	0~1日/週	1701 (82.9)
	2~7日/週	350 (17.1)
いびきの大きさ	穏やか、静か	1642 (81.4)
	ふつう	330 (16.4)
	大きい	46 (2.3)
主観的眠気	眠気なし	1580 (77.0)
	眠気あり	471 (23.0)

(N=2,055) 平均(SD)あるいは人数(%)で示した。

平均睡眠時間9時間6分(49分)であった。いびきは17%の児童が週2日以上認め、約2%が大きいいびきが観察されていた。主観的眠気は23%が「あり」と回答していた。次に、PVTの指標をStrength and Difficulties Questionnaire (SDQ)による多動の「有り群」(7点以上)と「無し群」(7点未満)でグループに分類した結果を示す。

多動の有無によるPVTの指標

	多動なし	多動あり
反応時間(中央値)	321.3(94.4)	347.1(107.8)***
反応遅延回数 ≥355ms	18.1(13.3)	22.1(15.5)***
反応遅延回数 ≥500ms	4.3(6.6)	7.0(9.4)***

平均(SD)で示した。(N=2,055) ***p<0.001

SDQによる多動がある児童は反応時間が長く、さらに反応遅延回数が優位に長いことが明らかとなった ($P<0.001$)。

3. オンライン調査実施にかかる課題の洗い出し

東京都某区の約2,000名の小児および保護者を対象にデータ取得が終了した。プライバシー保護およびセキュリティ対策、参加者が極めて多い状況でのオンライン客観的評価システムの動作性能については、問題がなく、また、個別の要望にも対応可能であることが確認された。個別の要望と対応について今回の調査時に得られた課題と対応をカテゴリーごとに下記に示した。

①ログイン

- ・仮アカウントでログインの練習のためログインしたが、自動ログアウト機能がついてなかったために、複数人がログインしたままになった。解決策として、ログアウト機能を付与した。

- ・小学校低学年においてログインが難しいようだった。ID・PWの管理も難しかった。解決策として、アルファベットを使わず、数字5桁にしたが、教員や保護者などの手助けが必要となり、労力を要した。

- ・URLのセキュリティの都合で、ログインができなかった。解決策として、教育委員会の対応でホワイトリストに入れてもらった。

- ・ID・PWの紛失が多く、問い合わせが200件以上発生した。PWの再設定機能を検討する必要がある。

②アンケート

- ・アンケート部分の時間の入力に関して午前〇時、午後〇時という入力方式であったため、午前0時と午前12時の入力において混乱を招いた。24時間制の徹底と詳細な説明を追加する予定である。

- ・兄弟で同じ学校に通っている家庭で、保護者が兄と弟のデータの入力取り違えが生じ、当方で保護者の確認を得て再入力を行った。医師を対象とした、の働き方改革の際には発生しない問題と考えられた。

③オンライン客観的評価システム

- ・オンラインでPVTが終了した後、データの送信のボタンがわかりづらい、等のデザインに関する指摘があった。指摘に対応することにより、見やすい画面へと改善することが出来た。

- ・小学1年生・2年生などの低学年においては、テスト方法について正しく理解できていない児童がおり（例えば、赤い数字が窓に表示されないようボタンを押し続けるなど）、実施時に説明が必要な事例が散見された。ユニバーサルデザインにかかる課題と考えられたが、本現象は低学年のみに観察され、高学年では観察されなかった。本プロジェクトは、成人の医療関係者が対象となるため、問題にならないと考えられた。

- ・Chromebookのハイコントラストモードの設定にすると、カラーが全く異なって表示された。解決策として、ハイコントラストモードをオフに設定した。

④管理画面

以下の問題点が指摘されたが、一部の課題を残して、本調査実施までに解決した。

- ・対象者データの一括取り込みにおいて、最大400件までしか入力ができなかった。

- ・作成したアカウントやデータを自由にこちらで消去する事ができず不便であった。

- ・各学校のデータをまとめて出力できる機能がなく不便であった。（現状では、例えば100校分で調

査を実施した場合に、100校分の質問票調査とPVTデータをそれぞれダウンロードすることになり、合計200回もダウンロードする必要がある。間違えるリスクとなる。)

⑤同意書

・ログインした際に同意書が出てくる仕様にすると、児童が学校でオンライン客観的評価システムの説明を受ける際に、説明について行けない事態が生じた。解決策として、保護者が回答するアンケート部分に移動した。

⑥結果画面

・結果画面において、一部の児童で文字化けが発生した。専門的対応をおこなった。

⑦データ出力

・csvファイルにおける日本語の文字化けが頻繁に発生するため、データを全て英数字のみにするか、xlsxファイル形式で保存することを検討する予定である。

研究Ⅲ. 2022年度の調査研究

1. オンライン調査

本研究では、医師がPCを各自保有していることから、PC版のオンライン客観的評価システムを作成した(図5)。(参考資料のマニュアルを概要を示す資料として参照下さい)

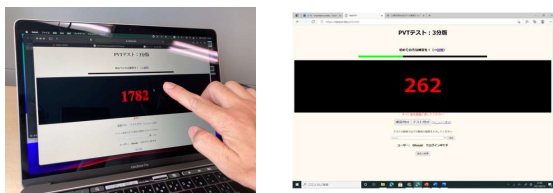


図5. PC版オンライン客観的評価システム

2. オンライン客観的評価システム・社会実装版に

よる調査

医療関係者は、医師 (n=367名)、看護師 (n=120名)、理学療法士 (n=41名) が参加した。このうち、医師を対象として検討を行った。

参加医師の年齢は 40.0(9.9)で、卒後14.8(9.2)年で、男性が2/3、女性が1/3を占めた。

参加者のdemographics

年齢	年	40.0 (9.9)
実務年数	年	14.8 (9.2)
担当患者数	人	22.3 (27.4)
自己研鑽時間	時間	8.8 (8.4)
性別	男性	245 (66.8)
	女性	122 (33.2)
夜勤	夜勤はない	198 (54.0)
	夜勤あり	169 (46.0)
外来日数/週	0日	85 (23.2)
	1日	105 (28.6)
	2日	90 (24.5)
	3日	31 (8.4)
	4日	22 (6.0)
	5日	14 (3.8)
	6日	20 (5.4)

N=367、平均 (SD) あるいは度数 (%) で示す

次に、PVTの指標を仕事の負担感の有無で比較したところ、以下のようなデータとなった。

非多忙時と多忙時のPVTの指標

	非多忙時	多忙時
反応時間 (中央値)	302.0(45.1)	309.6(47.9)***
反応遅延回数 ≥355ms	9.8(11.4)	12.7(13.4)***
反応遅延回数 ≥500ms	1.3(4.8)	2.3(5.9)**

平均 (SD) 、N=196、 ***p<0.001、 **p<0.01

さらに仕事の負担感とPVTの諸指標との関連を検討した。仕事の負担感およびPVTの指標（反応時間の中央値）をプロットすると図6の通りとなった。

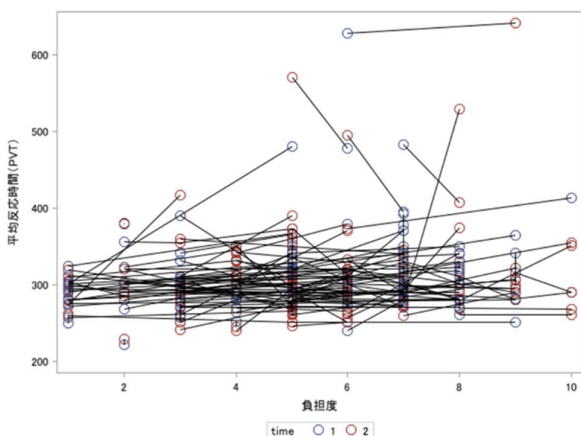


図6. 仕事の負担度と反応時間（中央値）の平均

一般化線形混合モデルにて両者の関連につき検討したところ（ $n=196$ ）、推定値 0.012（標準誤差 0.002、 $p<0.0001$ ）と仕事の負担が増加するにつれ、PVTの指標も悪化することが示された。

3. オンライン調査実施にかかる課題の洗い出し

1) フィードバックの手法（個人情報の取得の可否にかかわる問題）

本調査では、ランダムに発行されたIDとパスワードを配布することにより、匿名で実施した。

本調査では、一定の調査期間の間で、参加者が多忙な日、多忙でない日にPVTを実施した。このため、IDおよびパスワードの紛失が相当数認められたため、随時、再発行を行った。

2) 質問票調査の結果

(1) 調査全体の感想

調査全体の感想としては、

- 健康診断のデータも転用できると良い。
- 職場環境の改善、働き方改革をぜひ実行していただきたい。
- 睡眠を見つめ直せた。

等の肯定的意見・提案が得られた。一方で、

- 長い・項目が多い。
 - 質問が分かりづらい。
 - 回答する時間により変化するのではないか。
- 等の指摘もあった。また、女性の立場、共稼ぎの立場、フィードバックへの期待なども記述されていた。

(2) オンライン客観的評価システムについて

さらに、オンライン客観的評価システムについては、次のような意見が得られた。

- 興味深いテストだと思う
- 有意義だと思う
- 健康チェックに役立つそうだ

等の医師ならではの意見が得られた。一方で、

- 時間がかかり、それなりに負担となる
- 下のアイコンが気になる
- 目が疲れた
- 長かった
- 朝の当直明けの忙しい時間にやることは困難だと思う
- ストレスフルでした
- 途中でアンケート回答がすべて消えるなど、サイトが非常に使いづらかった
- 集中力が続かない

など、3分間であるが「長い」あるいは「目の症状の訴え」が多数あった。さらに、画面設定などに関する指摘もあった。小児とともに、PVTを実施できるか否かは一つの所見かもしれない。

(3) 医師の働き方改革

さらに、質問票とともに訊いた「医師の働き方改革」については、以下のような意見が得られた。

- 仕事を時間を制限される方が嫌だ。

- 自己研鑽という概念の意味がわからない。
- 残業時間に注目するだけでなく、システムとして連携向上による情報共有や効率改善などすべき。労働時間の減少は医療の質の低下に直結すると思う。
- 病院全体の業務を減らさないと成り立たないと思います。
- 多少のオーバーワークは覚悟の上で医学の世界にあります。
- 改革によって、負担を強いられた人の立場にたって何が出来るかを議論しなくてはいけないと思う。
- 皆が気持ちよく働けるように経済的な面も含めて職場環境を良くしてほしい。
- 仕事、家庭、休暇、給与が良いバランスになると良い。
- 医師数を増やしてほしい。

など、制度自体に対する意見のほか、

- 給与に関する希望
- 人手不足改善に関する意見
- シフト・休日に関する希望
- 施設・設備に関する希望
- 業務内容見直し・タスク シフト・タスクシェアについて

等、様々な意見が見られた。

D. 考察

本研究では、オンライン客観的評価システムを作成し、その操作性を検証した（研究Ⅰ．2021年度、N=8）次に小児のコホートで、複数同時施行みる等、オンライン版の社会実装可能性につき検証を行った（研究Ⅱ．2022年度、N=2,055）。最後に実際に某大学病院で勤務する医師を対象として、最終的な社会実装の可能性について検証を行った（研究Ⅲ．2022年度、N=367）。

研究Ⅰ．からは、オンライン客観的評価システムは、機器版PVTの代替品となりうると考えられ、疫学研究など広範な研究内容および日常生活にも活用可能であることが示唆された。一方、本研究はN=8の予備的検討であり、今後の課題として、①オンライン客観的評価システムの設定を機器版PVTとの条件を一致させる、②大規模コホートでもデータを格納し解析出来る能力を検証する、などが必要であると考えられた。

研究Ⅱ．では以下に挙げた点が課題になると想定された。

- ①プライバシー保護およびセキュリティーの問題
- ②参加者が極めて多い状況でのオンライン客観的評価システムの動作性能の問題
- ③PVTの操作を理解可能かどうかの問題（広い意味でユニバーサルデザインの問題）
- ④フィードバックの手法

当時は、新型コロナウイルスパンデミックの影響により、医療関係者を対象とする研究は実現できず、令和4年度に延期されたが、上記の課題については、小学生を対象に検証が可能であった。その結果、参加者が多い状況、すなわち、 $n \geq 300$ 程度の規模が同時間帯にPVTを問題なく実施可能で、さらに、N=2,000程度の児童およびその保護者が別々にオンライン客観的評価システムおよび質問票調査に回答しても、データを突合し解析可能であることが示された。さらに、プライバシーおよびセキュリティーの問題も認められなかった。一部、小学校低学年の児童でオンライン客観的評価システムのコンセプトの理解に困難がある事例が散見されたが、高学年ではそのような問題はなく、本オンライン客観的評価システム・社会実装版が成人である医療関係者対象に活用可能であることが示された。フィードバックについては、医療関係者には特有の事情があると推察されるが、小学校6校に対し、それぞれの要望を聞き入れ対応可能であったことから、各医療関係者の事情にも対応可能であると考えられた。

以上を受けて、研究Ⅲ. では、本プロジェクトで開発した客観的評価のオンライン客観的評価システム・社会実装版を実地で試し、その問題点を明らかにし、解決策を提案することを目的とした。以下に、研究Ⅲで解決すべき課題を列挙する。

①オンライン客観的評価システムの客観的指標としての活用可能性
②睡眠の評価が不可欠である長時間労働医師に対する面接指導へのオンライン客観的評価システムの活用可能性

③オンライン客観的評価システムの操作性やユニバーサルデザイン

④個人情報に配慮した被験者へのフィードバックの手法

研究計画では1～3診療科計20名程度を目標に検討を行う予定であったが、該当病院と協議の結果、本調査の重要性も理解頂けたため、対象を該当病院の全勤務医を対象とすることにした。目標の実証件数に到達するまで実施予定であるが、本厚生労働行政推進事業終了時点では勤務医367名の参加が得られた。

①オンライン客観的評価システムの客観的指標としての活用可能性
オンライン客観的評価システム
仕事の負担とPVTの反応時間の中央値の平均とは正の関係を認めた。また、多忙な日と非多忙な日のデータでは有意な差が認められた。以上より、個人としてPVTのデータが疲労を示す可能性が示された。

今回のデータの多くの参加者は、必ずしも長時間労働により心身のリスクを抱えている医師ではないと考えられるため、さらなる検討が必要であると考えられた。

②睡眠の評価が不可欠である長時間労働医師に対する面接指導へのオンライン客観的評価システムの活用可能性
オンライン客観的評価システム

上記①の検討では、オンライン客観的評価シス

テムの指標により医師の睡眠負債、慢性の疲労等を検出可能であることが示唆された。さらに、PVT後の自由記載の質問票では、「長い」「目の症状」「集中力が続かない」などの意見が見られた。これらは、オンライン客観的評価システム実施の際の疲労が蓄積した人特有の症状であると考えられるため、オンライン客観的評価システムは活用可能であると考えられた。今後は、上記の症状で3分間オンライン客観的評価システムが実施できない医師への評価についても考察する必要がある。

③PVTの操作性やユニバーサルデザイン

PVT後の自由記載の質問票からは、「やり方を理解せず、最初は遅くなりました」「どの指で押すか迷った」「PC環境によりうまく作動しない」などの指摘が少数ながら見られた。ユニバーサルデザインについては、PVTに付随した質問票へ迷わず回答可能で、また、PVTの方法が一目でわかるデザインを追求する等、さらなる改良が必要と考えられた。

④個人情報に配慮した被験者へのフィードバックの手法

プライバシー保護のため、本調査は無記名とした。このため、結果について被験者本人へのフィードバックは実施しなかったが、社会実装の際には、自身の疲労蓄積の気づきを促し、行動変容をより促しやすくするためにも、各被験者へのフィードバックが求められる。そのため、将来的には、個人のデータ蓄積とその解析・比較から検出される日々の疲労度・睡眠負債の形でフィードバックが可能な体制構築が求められる。

また、本調査からはわずかながら、女性特有の意見も、主として子育て世代の女性医師から得られた。その特徴としては、子育て中の医師は、労働環境にかかわらず睡眠不足になっていること、この調査では質問項目にその点が盛り込まれていないというご指摘があった。さらに、夫婦ともに

医師であると、女性側が子の突発的な対応に従事することがどうしても多く、その際にその補填のために他の常勤医に負荷がかかることが後ろめたい、という状況がうかがわれた。「非常勤の子持ちの医師で助け合えるしくみがあるとよい」という提案もあった。

近い将来、少子高齢化社会の本邦では、医師労働力の確保も競争的になると予想される。

子育て世代の方は給料よりも休みの取りやすさが優先される可能性もあり、世代に応じた働き方も一考に値すると考えられた。

E. 結論

客観的評価のオンライン客観的評価システム・社会実装版を開発した。本研究では、その手法を確立した。オンライン客観的評価システム・社会実装版により、長時間労働の医師の慢性の睡眠不足或いは疲労を客観的に評価することが可能と考えられた。

令和4年度以降は、医療関係者を対象にオンライン客観的評価システム・社会実装版の検証を実施する予定である。さらに、実際にオンライン客観的評価システムを使用して長時間労働の医師を管理した場合に生じうる課題の抽出を行い、その解決策を提示する。

令和5年度は、某大学病院に勤務する医師を対象にオンライン客観的評価システム・社会実装版の検証を実施した。その結果、客観的評価のオンライン客観的評価システム・社会実装版により、長時間労働の医師の慢性の睡眠不足或いは疲労を客観的に評価することが可能と考えられた。

さらに、実際にオンライン客観的評価システムを使用して長時間労働の医師を管理した場合に生じうる課題を抽出した。上記の課題を解決したうえで、最終的なオンライン客観的評価システムを完成させる予定である。

F. 健康危険情報

特記事項無し

G. 研究発表

1. 論文発表

Nakano H, Kadowaki M, Furukawa T, Yoshida M. Rise in nocturnal respiratory rate during CPAP may be an early sign of COVID-19 in patients with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2020;16(10):1811-1813.

Zhu Q, Wada H, Onuki K, Kitazawa T, Furuya R, Miyakawa M, Sato S, Yonemoto N, Ueda Y, Nakano H, Gozal D, Tanigawa T. Validity and reliability of the Japanese version of the severity hierarchy score for pediatric obstructive sleep apnea screening. *Sleep Med* 2023; 101: 357-364.

2. 学会発表

・谷川武. 職域における睡眠を考える. シンポジウム24 医師の働き方改革. 日本睡眠学会第46回定期学術集会. 2021年9月24日、福岡市.

・和田裕雄、谷川武. 医師の働き方改革:「長時間労働の医師への健康確保措置に関するマニュアル」について. シンポジウム15 睡眠の観点からみた働き方改革. 第94回日本産業衛生学会. 2021年5月21日、松本市.

・和田裕雄、谷川武. 医師の働き方改革に基づく長時間労働への睡眠面からのアプローチ. シンポジウム01「産業保健領域における睡眠問題を考える:職種・対象者別のアプローチ」第47回日本睡眠学会 学術集会(2022年6月30日、京都)

・和田裕雄、谷川武. 過重労働・睡眠負債の健康影響. シンポジウム09 医師の働き方改革:面接指導実施医師に求められる役割. 第95回日本産業衛生学会.(2022年5月26日、高知)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特記事項無し

2. 実用新案登録

特記事項無し

3.その他

特記事項無し