

令和4年度労災疾病臨床研究事業費補助金
「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」
分担研究報告書(疫学研究)

交替勤務に従事する介護労働者を対象とした勤怠スケジューラーによる
介入調査の予備的解析

研究分担者 久保智英 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
過労死等防止調査研究センター・上席研究員

＜研究要旨＞

【目的】労働現場からの働きやすい交替勤務シフトのニーズを反映させた勤怠スケジューラーにより自動作成されたシフトと、シフト管理者によって手動作成されたシフトで働いた際の疲労やストレスを比較することが本研究の目的である。

【方法】35名の交替勤務に従事する介護労働者が本調査に参加した。4か月間の調査期間中、2か月間の介入条件及び統制条件をクロスオーバーデザインによって全参加者が経験した。調査前の職場の疲労カウンセリングにより、現場の介護労働者をヒアリング調査して、疲労回復に望ましい交替勤務シフトの諸条件を抽出した。介入条件では、勤怠スケジューラーにヒアリング調査の結果を反映させてシフト作成を行った。統制条件では従来通り、シフト管理者が手動でシフトを作成した。測定項目は勤怠データ、指輪型生体デバイスによる睡眠指標、血圧測定、主観指標、疲労測定アプリによる反応時間検査等であった。

【結果】シフト管理者が手動作成したシフトで働いた際とAIによる自動作成でのシフトで働いた際の疲労、ストレス、眠気を比較した結果、有意差は検出されなかったものの、自動作成でのシフトにおいて眠気が低い傾向が観察された。

【考察】勤怠スケジューラーによって自動作成されたシフトでは、とりわけ眠気の軽減に効果があるように見えたが、本調査は現在、実施中なのでAIを活用した勤怠スケジューラーの効果検証は客観的な指標等も含めた全てのデータが揃ってからになる。

【この研究から分かったこと】AIを活用した勤怠スケジューラーによって自動作成された交替勤務シフトは交替勤務に従事する介護労働者の負担軽減に貢献できる可能性がうかがえるものの、現在は調査途中なので、その効果の最終的な検証は調査終了時にて行うこととする。

【キーワード】勤怠スケジューラー、職場の疲労カウンセリング、介護労働者

研究分担者:

松元 俊(労働安全衛生総合研究所過労死等防止調査研究センター・研究員)

西村悠貴(同センター・研究員)

池田大樹(同センター・主任研究員)

井澤修平(同センター・上席研究員)

研究協力者:

玉置敦子(同センター・研究補助員)

佐藤文彦(株式会社サインキューブ)

A. 目的

夜勤・交替制勤務は他の勤務形態に比べて健康に有害であることは、これまでも指摘さ

れてきた。例えば、夜勤・交替制勤務に長期的に従事することは発がん性¹⁾や、II型糖尿病²⁾のリスクを高めること等が指摘されてきた。さらに、最近では長年、夜勤・交替制勤務に従事することで認知機能の低下が生じることや、その回復には退職してから少なくとも数年はかかることも示唆されている³⁾。しかし、交替勤務に従事する看護師を対象とした研究は多くあるものの、介護労働者を対象とした研究は限られている。特に介護現場の交替勤務は16時間もの長時間夜勤を採用している事業場が多

2022

2023

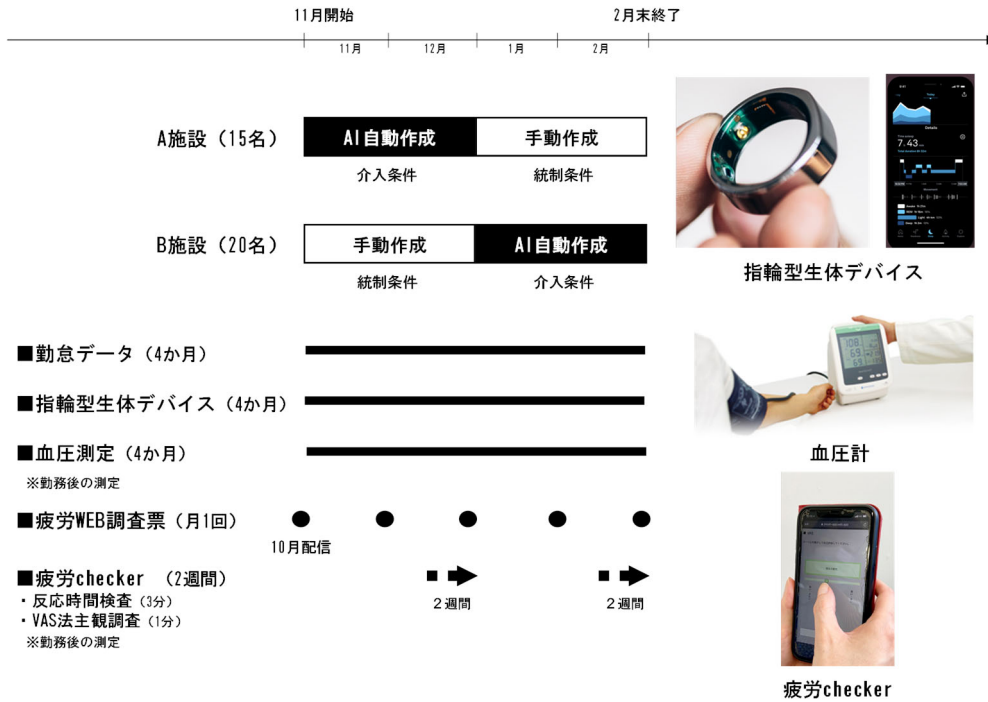


図1. 調査スケジュール

いことから、夜勤による健康影響が懸念される。

そこで、交替勤務に従事する介護労働者の交替勤務による負担軽減を目的として、安衛研と株式会社サインキューブによって昨年度、従来のシフト表をAIのアルゴリズムによって自動作成を行う勤怠スケジューラー（以下、シンクロシフト）を開発した。シンクロシフトでは、シフト表の自動作成に加えて、他社の勤怠打刻システムの勤怠実績データと指輪型生体デバイスから取得したデータを連携させることが可能となっている。

それにより、交替勤務に従事する介護労働者を対象にして、シンクロシフトによって自動的に作成された勤務シフトと、従来通り、シフト管理者によって手動作成されたシフトで働いた際の疲労や睡眠への効果をクロスオーバーデザインの実験介入調査によって検証することが本研究の目的である。なお、本研究で実施する介入シフトは、調査前に現場の介護労働者20名を対象に実施した職場の疲労カウンセリングによって抽出された疲労回復に望ましい勤務シフトの諸条件を反映させたものである。

B. 方法

1. 参加者

調査参加者は、1) 研究の意義や不利益無しに調査を途中辞退できることを理解した者、2) 20歳代から60歳までの者、3) 現在、睡眠障害等の疾病に罹患していない者、4) 調査期間中、交替勤務に従事している者を条件として希望者から選定した。その結果、交替勤務に従事する介護労働者35名が本調査に参加した（内10名は男性）。その他の情報の平均値と標準偏差は年齢；41.1±12.9歳、経験年数；10.2±5.9年、BMI；23.6±4.4であった。本研究は研究所の研究倫理審査委員会による承認を受けて実施された（2022N08）。加えて、本研究が介入研究であることから、UMIN臨床試験登録システムにも登録して実施された（UMIN000048495）。

2. 介入シフトの諸条件

ヒアリング調査から抽出された疲労回復に望ましいシフトの条件は下記の通りである。これらの条件は勤怠スケジューラー（シンクロシフト、株式会社サインキューブ）に反映されて、交替勤務シフトが自動作成される。

1) 勤務間インターバルの確保

「夜勤→明け→休日」から「夜勤→明け→休

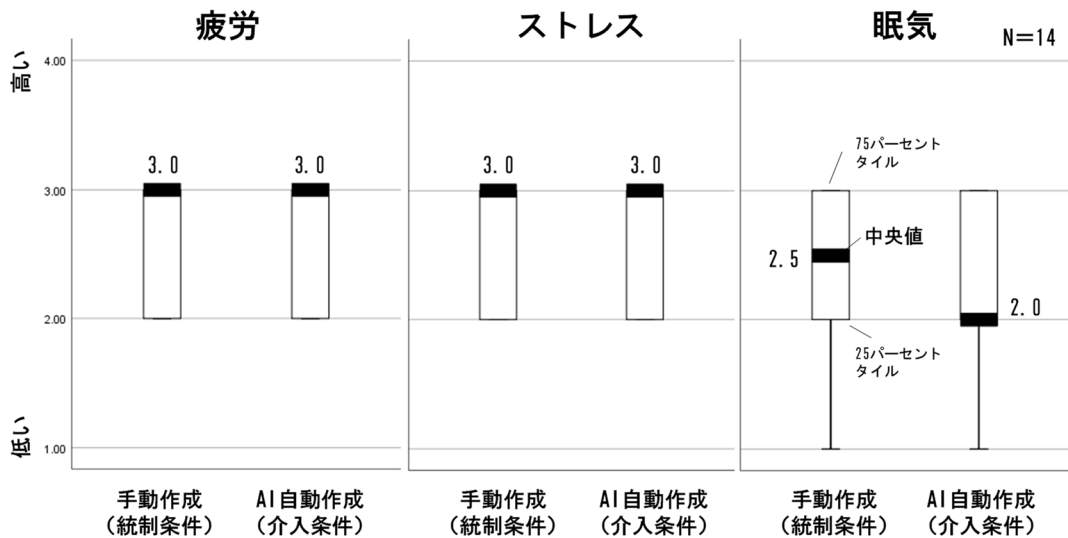


図 2. 疲労、ストレス、眠気の視点からのシフトへの評価

日→休日」

「遅番→夜勤」(21 時間)から「早番→夜番」(24 時間)

「早番→早番」(15 時間)から「早番→遅番」(18 時間)

2) 連続勤務の制限

日勤は 4 連続まで

早番と遅番は 3 連続まで

3) 夜勤明けの休日回数

夜勤の場合: 4 勤 2 休

早番 2 連続まで

4) 逆循環シフトの回避

遅番→早番などを避けて出来るだけ正循環(早番→日勤→遅番)

なお、各勤務の代表的な時間帯は下記の通りであった。日勤(8:00-17:00)、早番(6:00-15:00)、遅番(11:00-15:00)、夜勤(16:00-10:00)。

3. 調査スケジュール

調査スケジュールを図1に示した。調査は介入条件、統制条件をそれぞれ 2 か月間として計 4 か月間の調査期間を設定した。その間、介入条件を先行して実施する A 施設と、後半に実施する B 施設に分けたクロスオーバーデザインによって調査は行われた。勤怠データ、指輪型生体デバイス、血圧は 4 か月間連続して測定した。疲労WEB調査票は月末に計 5 回配信し、反応時間検査等の疲労測定アプリ「疲労 checker」は 2 か月間ある介入条件、あるいは統制条件の最後の 2 週間に測定するスケ

ジュールであった。なお、参加者は自身がどちらの条件に参加しているのかは盲検化されずに明示されていた。

4. 測定項目

1) 勤怠データ

各参加者のスマートフォン上で打刻された情報をもとに労働時間が算出された。

2) 指輪型生体デバイス

各参加者のスマートフォンと連動して起動する指輪型生体デバイス(Oura Ring; Oura Health Oy 社)を用いて、睡眠指標(徐波睡眠や REM 睡眠、中途覚醒、入眠潜時、睡眠効率等)とともに体温、心拍、心拍変動、活動量、酸素飽和度(SPO2)、消費カロリーのデータを取得した。

3) 血圧

自律神経系の測定のために血圧測定(シチズン電子血圧計(CHD701))を行った。測定は職場の休憩室等に設置して、各自が勤務終了後に行った。

4) 疲労 WEB 調査票

Google フォームを活用して各自のスマートフォンから回答を依頼した。調査票は疲労やストレス、睡眠に関する既存尺度である Vital Exhaustion 尺度等であった。

5) 疲労 checker

5 分間の反応時間検査(Psychomotor Vigilance Task; PVT)、疲労や眠気の Visual Analogue Scale、PVT のパフォーマンス自己評価を測定した。

6) シフトへの評価

従来のシフト管理者が手動作成したシフトと、シンクロシフトによって自動作成されたシフトで働いた際の疲労やストレス、眠気等に関して自己評価を Google フォームによって測定した。評価は「全く高くない(1点)、あまり高くない(2点)、まあまあ高い(3点)、非常に高い(4点)」の四件法で尋ねた。

5. データ解析の方法

シフトへの評価に関して対応のある検定を実施した。

C. 結果

現在、調査を実施中ということもあり、主な結果を下記に報告することとする。

1. シフトへの評価結果

現時点までにAIを活用したシンクロシフトによって自動作成されたシフトで働いた 14 名(1名は部署が変更になった為、欠損データとして取り扱った)を分析対象とした。従来の手動作成でのシフトとAIで自動作成されたシフトでの疲労、ストレス、眠気の結果を図2に示した。疲労とストレスに関して大きな差は見られなかったものの、眠気に関してはAI自動作成の方が中央値 2.0 点で手動作成の 2.5 点よりも若干、低くなっている傾向が見られた。しかし、ウィルコクソンの符号付き順位検定を用いて検定した結果、疲労($p = 1.000$)、ストレス($p = 0.317$)、眠気($p = 0.180$)はいずれも有意差は検出されなかった。

D. 考察

本研究は、介護労働の負担軽減のために、AIを活用したシンクロシフトによって自動作成された交替勤務シフトで働いた際の疲労関連指標への効果を検証することが目的である。しかし、現時点では調査実施中で全てのデータが揃っていない為、経過報告として現時点までに収集できたデータの解析を行った。その結果、眠気に関して従来の手動作成に比べて、AIによる自動作成によるシフトでは低い傾向がうかがえるものの、統計的な有意差は検出されなかった。統計的な有意性が検出されなかった要因としては全参加者のデータを解析できなかったことも考えられる。したがって、今後の調査終了時を待って、全てのデータを用いて同様の分析を行うとともに、他の客観的な指標も合わせて総合的に検討を行う。

E. 結論

本研究では、AIを活用した勤怠スケジューラーによって交替勤務シフトが自動作成された場合と、従来通り、手動作成された場合での疲労や睡眠、ストレスを4か月の介入調査手法で検討することが目的である。現時点では調査を実施中であり、全てのデータが揃っておらず明確な結果は得られなかったため、引き続き、データの収集を完全に終えてから追加の解析を行うこととする。

F. 健康危機情報

該当せず。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

I. 文献

- 1) Straif K, Baan R, Grosse Y, Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Altieri A, Benbrahim-Tallaa L, Coglianò V; WHO International Agency For Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of shift-work, painting, and fire-fighting. *Lancet Oncol.* 2007 Dec; 8(12): 1065-6.
- 2) Buxton OM, Cain SW, O'Connor SP, Porter JH, Duffy JF, Wang W, Czeisler CA, Shea SA. Adverse metabolic consequences in humans of prolonged sleep restriction combined with circadian disruption. *Sci Transl Med.* 2012 Apr 11; 4(129): 129ra43.
- 3) Marquié JC, Tucker P, Folkard S, Gentil C, Ansiau D. Chronic effects of shift work on cognition: findings from the VISAT longitudinal study. *Occup Environ Med.* 2015 Apr; 72(4): 258-64.