

2. 調査研究

深夜交替制勤務者における健康実態調査

～運動習慣獲得に向けて～

梅田陽子*

藤林真美** 辻田那月*** 谷上敏枝**** 下村英里**** 柴田真志*****

森谷敏夫*****

抄録

深夜交替制勤務者は、睡眠覚醒リズムのずれや体温、メラトニン分泌異常など様々な要因により、心身の健康問題が惹起されやすいことが報告されている。わが国では、深夜交替勤務者数が年々増加しており、その原因の探求や改善策の構築は重要課題である。本研究は、男性深夜交替制勤務者を対象として、活動量計を1週間装着してもらい、身体活動量の指標として歩数を、さらに睡眠覚醒リズム解析ソフトを用いて客観的睡眠指標を求めた。また、体組成、血液生化学検査、心理検査、自記式質問紙による生活状況調査を行い、これらの関連について詳細に検討した。対象者の身体特性は、国民健康・栄養調査による40代男性の平均値とほぼ一致していた。各変数の関係について相関係数検定を行った結果、BMIおよび腹囲と、血圧、血清脂質、肝機能を示す各評価指標に有意な相関関係を認めた。歩数と睡眠効率との間には、統計学的有意差には至らなかったものの、正の相関傾向が認められた。さらに睡眠効率と心理指標との間に有意な関係を示した。本研究結果より、身体活動量を高めることにより睡眠効率、ひいては心理動態の改善につながる可能性が示唆された。

キーワード：交替制勤務者，睡眠，睡眠効率，歩数，身体活動量

* トータルフィット株式会社

** 摂南大学 スポーツ振興センター

*** 京都大学大学院 人間・環境学研究科

**** トッパングループ健康保険組合

***** 兵庫県立大学 看護学部

***** 京都産業大学

1. はじめに

我が国における深夜業従事者割合は1997年以降一貫して増加しており、「我が国の深夜交替制勤務者の推計」によると2012年の全労働者の21.8%、推定深夜業従事者数は1,200万人に達している。同様に、交替制勤務従事者と深夜業を含む交替制勤務者の割合も増加傾向にある¹⁾。交替制勤務者は日によって勤務時間が異なることから、睡眠を含む生活時間が不規則になり、生体リズムの乱れを生じやすいこともよく知られている。第二次世界大戦後、著しい経済発展を遂げた我が国において、利便性が高く豊かな生活を送ることができるのは、24時間稼働する工場や関連産業の寄与するところも大きい。このような現状のなか交替勤務をなくすことは現実的ではなく、深夜業が社会・経済へ及ぼす影響と、深夜勤務者の健康への影響とのバランスを保持していくことは、社会的な重要課題である²⁾。そこで本研究では、深夜交替制勤務者における客観的睡眠指標と心身動態を調べ、それらの関連性について詳細に検討することを目的とした。

2. 方法

対象 本研究に参加した対象者は、深夜交替勤務に従事する21～60歳の男性57名である。

勤務体制は、①夜勤 19:30～翌日 4:00、②日勤 10:00～18:30の交替勤務制で、休暇日数は月に8～9日である。本研究の遂行にあたり、倫理面や個人情報保護への配慮を

盛り込んだ研究計画書を作成し、摂南大学の人を対象とする研究倫理委員会の審査と承認を得た(承認番号:2018-011)。そして、すべての対象者へ文書および口頭にて研究の意義や手順などについて説明し、研究参加同意書への署名を得た。得られたデータは、特定の個人を識別することができないよう匿名加工情報処理を行った。

実験手順 対象者には、実験室に来室後、生活状況に関する基本情報を自記式質問紙に回答してもらった。また心理学的指標として、抑うつ度を示す自己評価尺度 Center for Epidemiologic Studies Depression (CES-D)を用い、この1週間のからだと心の状態について4件法により回答してもらった。そして、体組成計により体重と体脂肪量を、ウエスト周囲径は、メジャーを用いて臍レベルを計測した。また、安静空腹時の血清脂質、糖質、肝機能に関わる項目について分析した。さらに活動量計を1週間装着してもらい(図1)、身体活動動態をモニタリング、身体活動および客観的睡眠指標を解析した。



図1. 3軸加速度計配布セット(左)と業務中の装着状態(右)

身体活動および睡眠動態の評価 身体活動量および客観的睡眠指標解析のための計測は、小型3軸加速度計 (MTN-220、株式会社アコーズ、長野、日本) を用いた。対象者には、入浴以外のすべての時間、腰部にこの機器をつけたまま普段通りの生活を送ってもらうよう指示し、1週間連続してモニタリングした。睡眠評価の国際標準としては、終夜睡眠ポリグラフ (PSG) の利用が一般的であるが、これは多数の電極を装着する必要があり対象者の負担が大きいことに加え、多数の対象者に対して行う研究としては不向きである。そこで本研究では、深夜交替勤務者のありのままの生活を評価するために、PSG と高い一致率が得られている睡眠解析ソフト (Sleep-Sign-Act ver2.0、キッセイコムテック株式会社、長野、日本) によって客観的睡眠変数を得た。深夜交替勤務者は一般者と比較して睡眠時間が非常に不規則であることが予測されたため、解析対象は3時間以上連続した睡眠について行った。なお、客観的睡眠指標として睡眠効率 (睡眠時間と総就床時間の比) を、身体活動の指標としては歩数を採用した。

CES-D 精神的健康度の抑うつ度については、米国国立精神衛生研究所 (National Institute of Mental Health: NIMH) が開発したうつ病の疫学研究用の自己評価尺度 CES-D 日本語版を利用した。CES-D は、身体や心の状態について20項目の質問からなり、過去1週間のうち質問内容にあてはまる日数を0~3点に得点化することにより、対象者の抑うつ状態にかかわる症状の存在を確認する質問紙法である。この質問紙法は30以上の言語に翻訳され、世界的に

用いられており、日本語版の信頼性・妥当性については島ら³⁾の報告がある。

統計処理 データは、平均±標準偏差で表した。各パラメータの関連性については、Spearman の順位相関分析によって確認した。本研究の統計解析はすべて SPSS 22.0J for Windows (日本 IBM 株式会社、東京、日本) を用いた。統計学的有意水準は5%未満とした。

3. 結果

表1に対象者の年齢、体組成と平均血圧の平均値を示す。対象者の平均年齢は40.8±10.0歳であり、身長171.0±5.7cm、体重69.2±10.1kg、BMI23.7±3.6、腹囲84.7±9.5cmである。体重や腹囲は、国民健康・栄養調査における40代男性の平均値とほぼ一致した。表2には、年齢および体組成と、血圧、血液生化学検査結果、生活習慣病既往歴との相関関係を示した。年齢については、血糖値との間にのみ有意な正相関が認められた ($r=0.405$, $p<0.01$)。体重については、BMI ($r=0.900$, $p<.001$)、腹囲 ($r=0.893$, $p<.001$)、最高血圧 ($r=0.389$, $p<0.01$)、最低血圧 ($r=0.328$, $p<0.05$)、GPT ($r=0.360$, $p<0.01$)、生活習慣病既往歴 ($r=0.340$, $p<0.01$) との間に、また BMI については、腹囲 ($r=0.917$, $p<.001$)、最高血圧 ($r=0.361$, $p<0.01$)、最低血圧 ($r=0.404$, $p<0.01$)、LDL ($r=0.277$, $p<0.05$) GPT ($r=0.394$, $p<0.01$)、生活習慣病既往歴 ($r=0.327$, $p<0.05$) との間に、腹囲については、最高血圧 ($r=0.449$, $p<0.001$)、最低血圧 ($r=0.440$, $p<0.001$)、

LDL ($r=0.299, p<0.05$)、GPT ($r=0.393, p<0.01$)、血糖 ($r=0.279, p<0.05$)、生活習慣病既往歴 ($r=0.432, p<0.001$) との間に有意な正相関を認めた。また、HDL コレステロール値は、体重 ($r=-0.324, p<0.05$)、BMI ($r=-0.434, p<0.001$)、腹囲 ($r=-0.358, p<0.001$)、との間に有意な負相関を認めた。

睡眠効率と各変数との関連については、統計学的有意差にはいたらなかったものの、睡眠効率と歩数との間に正の相関傾向を認

めた ($r=0.246, p=0.065$) (図 2)。

睡眠指標と心理的要因との関連については、睡眠効率と CES-D における 20 項目の下位尺度について相関分析した。その結果、「わずらわしい」「能力がある」「恐ろしい気持ち」「口数が少ない」以上 4 項目の下位尺度との間に、それぞれ有意な関連を示した (表 3)。

表 1. 対象者の年齢、体組成、平均血圧の平均値

n=57	
年齢 (歳)	40.8 ± 10.0
身長 (cm)	171.0 ± 5.7
体重 (kg)	69.2 ± 10.1
BMI	23.7 ± 3.6
腹囲 (cm)	84.7 ± 9.5
平均最高血圧 (mmHg)	121.5 ± 14.1
平均最低血圧 (mmHg)	75.1 ± 10.2
平均±標準偏差	

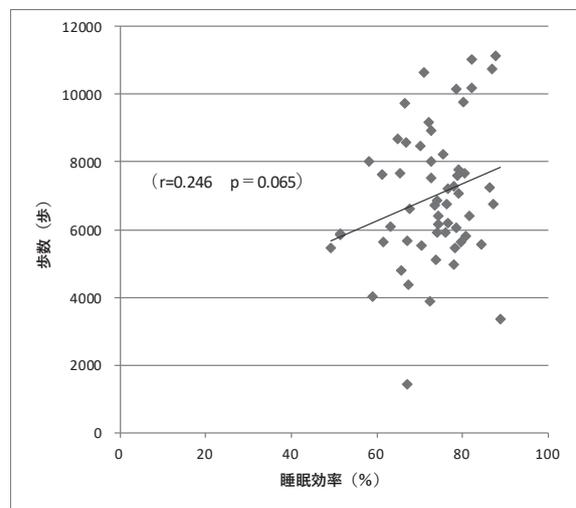


図 2. 睡眠効率と歩数との関係

表 2. 年齢および体組成と、血圧、血液生化学検査結果、生活習慣病既往歴との相関関係

	体重	BMI	腹囲	最高血圧	最低血圧	中性脂肪	HDL	LDL	GOT	GPT	γ -GTP	血糖	生活習慣病既往歴
年齢	Pearsonの相関係数 0.042	0.051	0.166	0.182	0.244	0.058	0.028	0.212	-0.059	-0.122	0.151	0.405**	0.256
	有意確率 0.757	0.708	0.216	0.175	0.067	0.669	0.839	0.113	0.660	0.366	0.262	0.002	0.054
体重	Pearsonの相関係数 0.900***	0.893***	0.389**	0.328*	-0.148	-0.324	0.218	0.214	0.360**	0.120	0.201	0.340**	
	有意確率 0.000	0.000	0.003	0.013	0.271	0.014	0.104	0.110	0.006	0.374	0.134	0.010	
BMI	Pearsonの相関係数 0.917***	0.361**	0.404**	-0.053	-0.430**	0.277*	0.232	0.394**	0.102	0.258	0.327*		
	有意確率 0.000	0.006	0.002	0.693	0.001	0.037	0.083	0.002	0.450	0.053	0.013		
腹囲	Pearsonの相関係数 0.449***	0.440**	-0.070	-0.358	0.299*	0.244	0.393**	0.189	0.279*	0.432**			
	有意確率 0.000	0.001	0.604	0.006	0.024	0.068	0.003	0.158	0.036	0.001			

* $p<0.05$ ** $p<0.01$ *** $p<0.001$

表 3. 睡眠効率と CES-D における 4 項目の下位尺度との関係

	わずらわしい	能力がある	恐ろしい気持ち	口数が少ない
睡眠効率	Pearsonの相関係数 -0.372	0.262*	-0.268	-0.262
	有意確率 0.004	0.049	0.044	0.049

4. 考察

ヒトの睡眠覚醒リズムは、生体内に存在する生体時計の指示により制御されている。生体時計が刻む約 24 時間の周期は、概日リズム（サーカディアンリズム）と名づけられ、このシステムには、体温リズムや睡眠・覚醒リズム、メラトニンリズムと複数のシステムが存在する。そして、これらのリズムは常に同調して働いているのではなく、何らかの条件によって異なる周期を示す場合がある。Wever⁴⁾ が提唱した、「多振動体モデル」によると、ヒトの睡眠・覚醒リズムや体温リズムは、時間の手掛かりのない暗室に隔離すると、両者は同調して働かず（脱同調という）、別々のリズムを刻む。振動体 1 は体温リズムを、振動体 2 は睡眠・覚醒リズムを制御するとし、この 2 つのリズムを時計の大きさに例え振動の強さを示している（大きい時計とは、振動が強く時間が狂いにくい正確な時計であることを意味する）。そして、振動体 1 の体温リズムは、振動体 2 の睡眠・覚醒リズムの 12 倍の振動の強さであるとしている。言い換えれば、睡眠・覚醒リズムは体温リズムに比較し変化しやすい生体リズムとされている⁵⁾。このため、睡眠・覚醒リズムは、社会的スケジュールによって、心身の諸機能へ大きな影響を受けると考えられている。

飛行機で時差のある地域へ移動した際の時差ぼけと呼ばれる現象も、よく知られる脱同調現象である。到着地は昼なのに生体時計の時刻は夜中であるといった状態、すなわち生体内で起こった脱同調により、一過性の心身機能不調和が現れる⁶⁾。翻って、夜間交替勤務者は日々の勤務体制が一律で

ないため、生体内では時差ぼけと同様な状態が繰り返し起こっているといえる。

ところで、身体活動が生体リズムに及ぼす影響について、興味深い研究が報告されている。Miyazaki ら⁷⁾ は、一般成人を対象に睡眠時間を 8 時間に固定し、睡眠スケジュールを一日 20 分ずつ前進させ、その間の血中メラトニン分泌リズムが運動により追従するか検討した。その結果、起床 3 時間および 7 時間後にそれぞれ 2 時間の自転車エルゴメータ運動を行った群のメラトニンリズムは、睡眠スケジュールに同期するように前進したが、エルゴメータ上で安静を保持した対照群には位相の前進が認められなかった。このことは、運動がメラトニンリズムに影響を及ぼす強い振動体であることを意味している。また Waterhouse らの総説⁸⁾ によると、運動は位相を変化させ、時差ぼけ症状を緩和することも報告されている。これら先行研究と本研究結果を併せて考察すると、運動実践は生体リズムの同調に重要な役割を果たしているといえる。

睡眠とメンタルヘルスとの密接な関連性については、心理学、生理学、脳科学脳神経科学など多岐にわたる分野から数多くの研究結果が報告されており^{9,10)}、本研究も多くの先行研究を支持する結果を得た。今後、ますます増加することが予測される深夜交替勤務者の心身の健康を維持・増進するために、本研究が検討の一助となれば幸いである。

5. まとめ

本研究では、有意差には至らなかったも

の、深夜交替勤務者における歩数と睡眠効率に正の関連傾向を認めた。さらに睡眠効率は、うつ傾向を示す心理尺度と有意な関連性を示した。本研究結果と先行研究結果を鑑みると、対象者の身体活動を高めることにより時差ぼけ症状が緩和され睡眠効率の改善につながり、ひいては心理動態にも好影響を及ぼす可能性が示唆された。

引用文献

1. 久保竜彦.我が国の深夜交替制勤務者数の推計.産業医科大学雑誌. 36(4): 273-276, 2014.
2. 高田真澄.睡眠と健康—交替勤務者の睡眠習慣の課題—.日衛誌.73: 22-26, 2018.
3. 島悟,鹿野達男,北村俊則.新しい抑うつ性自己評価尺度について.精神医 27: 717-723, 1985.
4. Wever R. The circadian system of man. Belrin: Springer-Verlag. 1979.
5. 若村智子編.生体リズムと健康.丸善. 7-9, 2008.
6. 伊藤洋.睡眠覚醒リズムの基礎的知識と時差症候群 <http://aeromedical.or.jp/circular/pdf/21go.pdf>.財団法人 航空医学研究センター No.1(21), 1998.
7. Miyazaki T, Hashimoto S, Masubuchi S, Honma S, Honma KI. Phase-advance shifts of human circadian pacemaker are accelerated by daytime physical exercise. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 281(1): R197-205, 2001.
8. Waterhouse J, Reilly T, Atkinson G, Edwards B. Jet lag: trends and coping strategies. Lancet. 31; 369(9567): 1117-29, 2007.
9. Abrams RM. Sleep deprivation. Obstet Gynecol Clin North Am. 42(3):493-506, 2015.
10. Pires GN, Bezerra AG, Tufik S, Andersen ML. Effects of acute sleep deprivation on state anxiety levels: a systematic review and meta-analysis. Sleep Med. 24:109-118, 2016.

本研究は、「平成 30 年度健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています。