

平成22年 6月21日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）

研究期間：2008～2009

課題番号：20800085

研究課題名（和文） 交代制勤務者の身体活動と心身の健康の実態に関する研究—経時的評価を用いて—

研究課題名（英文） Physical activity and mental and physical health in rotating shift workers

研究代表者

東郷 史治 (Togo Fumiharu)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所・作業条件適応研究グループ・研究員

研究者番号：90455486

研究成果の概要（和文）：交代制勤務者の身体活動あるいは食習慣と心身の健康との関係について検討した。その結果、身体活動は日中あるいは勤務中の眠気の軽減効果、さらに眠気の低下は疲労やうつつのレベルを低下させる可能性があることが示唆された。また交代制勤務者は日勤者と比較して、菓子類と嗜好飲料の摂取量が多く、体格指数が大きかった。また朝食と昼食の欠食者が多かった。これらの結果は、交代制勤務者を対象とした心身の健康づくりのための運動や食習慣の指針を作成する上での貴重な資料となるだろう。

研究成果の概要（英文）：The associations between physical activity or dietary habits and mental or physical health in rotating shift workers were examined. Physical activity decreased levels of subjective sleepiness, and the level of subjective sleepiness was associated with levels of subjective fatigue and depression score. Daily consumption of snacks and nonalcoholic beverages for shift workers was higher than for day workers, which increased body mass index for shift workers. The number of subjects who skipped breakfast or lunch for shift workers was higher than for day workers. These results should be considered when developing guidelines for physical activity or dietary habits to maintain and/or improve physical and mental health for shift workers.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,340,000	402,000	1,742,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,540,000	762,000	3,302,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：身体活動、交代制勤務、眠気、疲労、ストレス

科学研究費補助金研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

24 時間社会が拡大しつつある我が国では、夜勤を伴う交代制勤務は、製造業のみならずサービス業などのさまざまな分野でとり入れられている勤務形態で、必要不可欠である。また厚生労働省の推計によると 2015 年度には認知症患者が 250 万人にまで達し、それにともない交代制勤務の介護者も増えることが予想される。一方、交代制勤務者の健康は通常の日勤者と比較して非常に損なわれやすいことが指摘されており、交代制勤務は、働く人の健康を脅かす要因の一つとして重要視されている。したがって交代制勤務にもなる健康問題について対応策をたてることは急務であるといえる。

交代制勤務によって、たとえば、睡眠時間が減少し、疲労が増大する。そして夜勤中の眠気の増大、仕事の能率の低下、勤務中の怪我や死亡事故の増大など安全面での影響が懸念されるとともに、睡眠障害、消化器疾患、虚血性心疾患、糖尿病や代謝性疾患、メタボリックシンドローム、うつ、がん等の発症が増大する。

一方、これらの心身の疾患の予防や改善には、身体活動や運動が効果的であることが示唆されてきており、身体活動・運動に関するガイドラインも出されている。交代制勤務者においても日常生活時の身体活動や運動が心身の疾患の予防や改善に有効である可能性が考えられるが、これらについては明らかにされていない。

2. 研究の目的

そこで本研究では、交代制勤務者の身体活動・運動の詳細な実態調査を実施し、身体活動の量、パターンと睡眠、疲労を含む心身の健康との関係についてダイナミクスを考慮に入れて検討することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 対象者

茨城県神栖市または神奈川県横浜市にある介護老人保健施設または病院に勤務する 254 名（看護師、介護士、理学・作業療法士、事務職として勤務する者全員）を測定対象者とし、心身の健康に関するアンケート調査を実施した。そのうち、日勤者 19 名および夜勤をともなる交代制勤務者 25 名については、身体活動、睡眠、疲労、ストレス、24 時間心電図について日々のモニタリングを実施した。なお日勤者 4 名と交代制勤務者 8 名についてはデータに欠損が存在したため、残りの日勤者 15 名と交代制勤務者 17 名を解析対象とした。勤務時間帯は、日勤では 9 時から 18 時、夜勤では 18 時から翌日の 9 時までであった。夜勤前後の勤務スケジュールについて、

夜勤開始日の前日は日勤または休日、夜勤開始日は 18 時から勤務、翌日の夜勤終了日は 9 時まで勤務、その翌日は休日であった。交代制勤務者の夜勤の回数は月に最大 5 回で、解析対象者の交代制勤務の経験年数は平均 14.5 年であった。対象者には本研究の主旨、測定手続き、および測定にともなう危険性を十分説明した後、調査への参加の同意を得た。なお調査の実施に先立ち、本研究について独立行政法人労働安全衛生総合研究所倫理委員会の審査を受け承認を得た。

(2) 手続き

まず全対象者につき、自記式のアンケート調査を実施した。アンケート調査に含まれる項目は、既往歴、身体活動量（日本語版国際標準化身体活動量質問票：IPAQ Short Version）、抑うつ（日本語版 CES-D）、生活の質（日本語版 WHO/QOL-26）、栄養（食物摂取頻度調査票 [エクセル栄養君食物摂取頻度調査 FFQg ver. 2.5]、栄養調査票、生活時間調査票）であった。その後、身体活動等の日々のモニタリング調査への参加者を対象に健康診査（血圧、腹囲、血液、尿）を実施し、5 週間（35 日間）毎日の身体活動、睡眠、疲労、ストレスを記録した。また各勤務シフト（日勤、夜勤）での 24 時間心電図をそれぞれ 1 回計測した。

(3) 身体活動のモニタリング

加速度センサー（1 軸）を内蔵した小型の体動計（Kenz Lifecorder EX 4 秒版、スズケン社製）を腰の高さに巻いたベルトに装着してもらい、歩数、体動の有無、運動強度を 2 分ごとに連続記録した。身体の長軸方向で 0.06g 以上の加速度を検出した場合、体動が生じたこととした。測定参加者ごとに測定期間最終日に体動計を回収し、体動計のメモリに蓄積されたデータをコンピュータのハードディスクに記録した。

(4) 眠気、疲労、ストレスのモニタリング

日々の眠気、疲労、ストレスについて、小型コンピュータを用いて記録した。10 時と 18 時に、各項目の主観的な程度をスクリーンに表示されるバーの位置 [0 (いいえ) から 100 (とても) まで 21 段階の Visual Analog Rating] を変えることで回答してもらった。なお数値は記録する時点でのものを記入するよう指示した。それぞれの時刻に寝ていた、あるいは仕事のために記録できなかった場合には、15 分後までに記入するよう、また、それまでに記録できなかった場合には数値を記入しないよう指示した。また寝ていた時間帯を 10 分単位で記録してもらった。

(5) 24時間心電図

勤務開始時から第 II 誘導心電図波形を連続して計測した。胸部に使い捨て電極を貼り付け、24 時間記録するための携帯型ロガー（日本光電社製）の本体を腰に装着してもらった。測定開始から 24 時間経過後に本体を回収し、メモリに蓄積されたデータをコンピュータのハードディスクに記録した。

(6) データ解析

日勤の前日の 18 時 (T_1)、日勤当日の 10 時 (T_2) と 18 時 (T_3)、日勤の翌日の 10 時 (T_4) の眠気、疲労、ストレスの平均スコアを各参加者について算出した。また T_1 から T_2 (T_1-T_2)、 T_2 から T_3 (T_2-T_3)、 T_3 から T_4 (T_3-T_4) での 1 時間あたりの歩数と総睡眠時間の平均値を各参加者について算出した。体動については、 T_1 から T_4 にかけて 2 分間刻みに、体動が生じた日数の割合を参加者ごとに算出した。交代制勤務者については、夜勤が始まる日の 10 時 (T_1) と 18 時 (T_2)、夜勤が終わる日の 10 時 (T_3) と 18 時 (T_4) での眠気、疲労、ストレスのスコア、そして、 T_1-T_2 、 T_2-T_3 、 T_3-T_4 での 1 時間あたりの歩数と総睡眠時間の平均値も参加者ごとに算出した。これらの平均値および割合の算出には、 T_1 から T_4 の間で、眠気、疲労、ストレスのスコアに欠損がなく、かつ体動が 3 時間以上連続して生じないことがない期間のみを用いた。なお T_2 は勤務が始まる時刻、 T_3 は勤務が終わる時刻とほぼ同じであるため、本研究では、 T_2 と T_3 をそれぞれ勤務開始と終了時刻、そして T_2-T_3 を勤務時間帯、 T_1-T_2 、 T_3-T_4 を非勤務時間帯とみなした。

心電図波形からはサンプリング周波数 1000Hz で R 波を検出し RR 間隔を算出した。RR 間隔時系列データのノイズを除去した後、10 秒ごとの平均値を算出した。その後、直線回帰によってリニアトレンドを取り除き、8192 点のデータ点数からなるサブセットを時間を等間隔にずらして 10 個作成し、高速フーリエ変換を用いて得られた各スペクトルの平均スペクトルを算出した。

(7) 統計処理

日勤者と交代制勤務者の比較は繰り返しのある分散分析もしくは対応のない t 検定を用いて分析した。交代制勤務者での日勤日と夜勤日の比較には繰り返しのある分散分析を用いた。多重比較には Bonferroni 法を用いた。眠気、疲労、ストレスの各平均レベル、1 時間あたりの歩数、総睡眠時間との間の関係、交代制勤務経験年数と体格指数との間の関係については、Pearson の積率相関係数または Spearman の順位相関係数を算出した。有意水準は 5%未満とした。

4. 研究成果

(1) アンケート調査

日勤者と比較して交代制勤務者のほうが体格指数とうつ得点が有意に ($P < 0.05$) 高く、環境領域と全体的な QOL の得点が有意に ($P < 0.05$) 低かった。また交代勤務者では、身体活動と日勤時および夜勤時の眠気との間に有意な ($P < 0.05$) 負の相関が認められた。また日勤時および夜勤時の眠気は疲労あるいは QOL の得点との間では有意な ($P < 0.05$) 負の相関、うつ得点との間では有意な ($P < 0.05$) 正の相関が認められた。

交代制勤務者は、日勤者よりも菓子類および嗜好飲料の摂取量が多く ($P < 0.05$)、食習慣への自己評価が低かった。また、交代制勤務者では、生活時間が規則性に欠け、夜勤入り日、夜勤明け日では日勤日と比較して朝食と昼食の欠食者が有意に ($P < 0.05$) 多かった。さらに、交代制勤務経験年数と体格指数の間に有意な ($P < 0.05$) 正の相関 (図 1) が得られ、食習慣や生活時間と体格指数が関連することが示唆された。

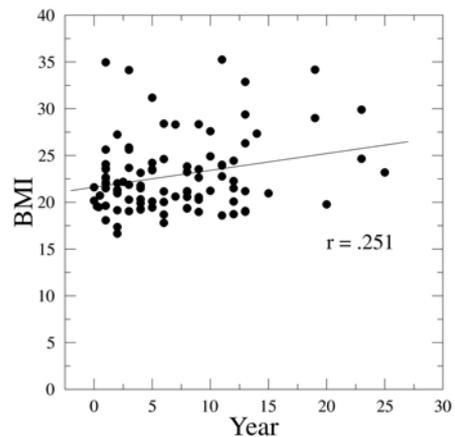


図 1 交代制勤務経験年数 (Year) と体格指数 (BMI) の関係

回帰直線は最小二乗法により求めた。年齢を調整因子とした偏相関係数は $r = .224$ ($P < 0.05$) であった。

(2) 日々の身体活動、眠気、疲労、ストレス

日勤時では、勤務時間帯 (10:00-18:00) の歩数は交代制勤務者のほうが日勤者と比較して有意に ($P < 0.05$) 多かった。一方、その後の非勤務時間帯 (18:00-10:00) での総睡眠時間は日勤者と交代制勤務者で有意な差は認められなかった ($P > 0.05$)。両群ともに疲

労とストレスの自覚レベルは勤務時間帯に増加し、非勤務時間帯には減少した。ただし日勤日の夕方では、交代制勤務者の両自覚レベルは日勤者より有意に($P < 0.05$)高かった。眠気の自覚レベルは、日勤者では疲労やストレスの自覚レベルと同様に推移したが、交代制勤務者では日勤前後で有意な差は認められず($P > 0.05$)、午前の眠気レベルは日勤者より有意に($P < 0.05$)高かった。なお、勤務時間帯での歩数と日勤日の夕方での眠気および疲労との間には有意な($P < 0.05$)正の相関が認められた(図2, 3)。

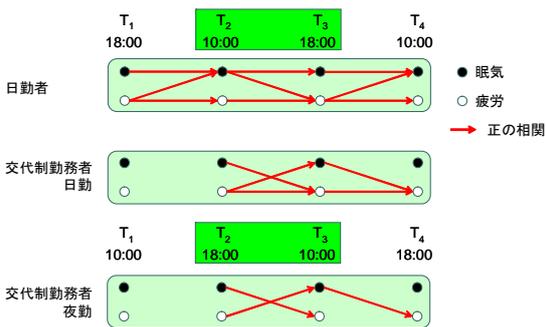


図2 日勤者(日勤)と交代制勤務者(日勤と夜勤)の眠気と疲労の関係
 T_2 - T_3 は勤務時間帯。赤の矢印は有意な($P < 0.05$)正の相関が認められたことを示している。

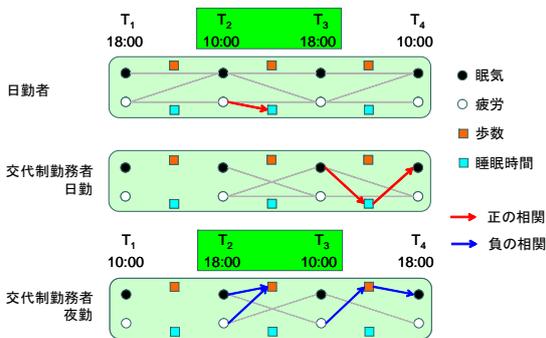


図3 日勤者(日勤)と交代制勤務者(日勤と夜勤)の眠気あるいは疲労と歩数あるいは睡眠時間の関係
 T_2 - T_3 は勤務時間帯。赤の矢印は有意な($P < 0.05$)正の相関、青の矢印は有意な($P < 0.05$)負の相関が認められたことを示している。灰色の実線は眠気や疲労の間に有意な($P < 0.05$)正の相関が認められたことを示している。

夜勤時では、勤務時間帯(18:00-10:00)の1時間あたりの歩数は、日勤時と差が認められなかった。眠気、疲労、ストレスの自覚レベルは、勤務時間帯に増加し、その後の非勤務時間帯(10:00-18:00)では減少しなかった。一方、非勤務時間帯での歩数とその後の夕方の眠気との間には有意な($P < 0.05$)負の相関が認められた(図3)。以上より交代制勤務者において身体活動と眠気および疲労との関係は従事するシフトによって変わる可能性があることが示唆された。とくに夜勤後の身体活動はその後の眠気を軽減させる効果があることが示唆された。(1)の結果を合わせて考えると、身体活動は交代制勤務者の心身の疾患の予防や改善のための有効策を検討する上で重要であると考えられた。

図4は日勤前日の T_1 から日勤翌日の T_4 にかけて、各2分間に体動が生じた日数の割合をそれぞれの群について示している。6時ごろから8時ごろでは日勤者のほうが交代制勤務者より体動が生じた割合が有意に($P < 0.05$)高く、一方で T_2 - T_3 の勤務時間帯には交代制勤務者の方が日勤者よりその割合が有意に($P < 0.05$)高いことが多かった。このことより交代制勤務者では体内時計のリズムが日勤者より後退している可能性があると考えられた。

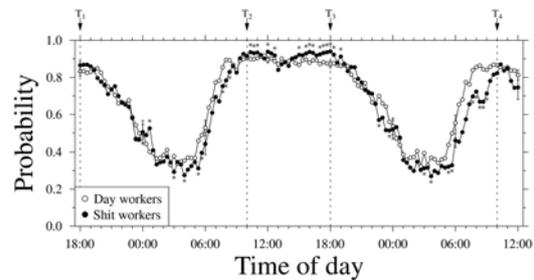


図4 日勤時およびその前後の各時刻で体動が観察された日数の割合
 値は平均値±標準誤差。 T_2 - T_3 は勤務時間帯。
 *他の群と比較して有意($P < 0.05$)に

(3) 24時間心電図

身体活動や睡眠-覚醒リズムに影響されないと報告されている青柳らの定義による超低周波(VLF, $10^{-3.5}$ [約1時間周期]-0.04 Hz)領域では、日勤者と比較して交代制勤務者のほうがパワーが有意に($P < 0.05$)低かった(図5)。この結果は、心臓血管系調節機構の機能低下を示唆しているものと考えられ

た。また身体活動や睡眠—覚醒リズムに影響される極超低周波 (ULF, $< 10^{-3.5}$ Hz) 領域においても交代制勤務者のほうがパワーが有意に ($P < 0.05$) 低かった (図 5)。なお交代制勤務者において勤務シフトによる影響は認められなかった (図 5)。

交代制勤務者で概日リズムの位相が後退している可能性があることや心臓血管系調節機構の機能が低下している可能性があることから、これらの点を、交代制勤務者の心身の疾患の予防や改善のための身体活動や食習慣の有効策を検討する上で考慮する必要があると考えられた。

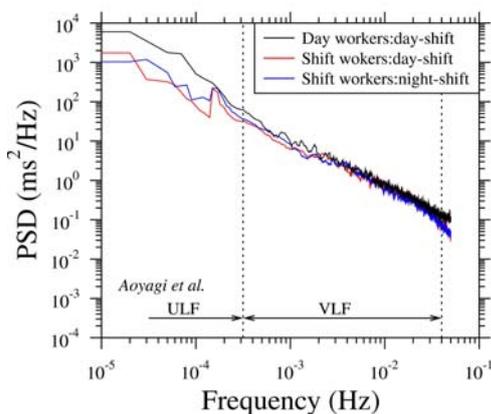


図 5 日勤者 (日勤) と交代制勤務者 (日勤と夜勤) の 24 時間心電図 RR 間隔時系列の平均スペクトル

周波数領域は青柳らの定義によるもの。VLF, $10^{-3.5}$ – 0.04 Hz; ULF, $< 10^{-3.5}$ Hz。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 2 件)

- ① 吉崎貴大、多田由紀、児玉俊明、森佳子、小久保友貴、日田安寿美、三谷健、小松泰喜、東郷史治、川野因。交代制勤務に従事する女性看護師及び介護士における食習慣及び生活時間とBMIの関連。日本食糧学会誌、印刷中。
- ② Togo, F., and M. Takahashi. Heart rate variability in occupational health – a systematic review. *Industrial Health* 47, 589–602, 2009.

〔学会発表〕 (計 2 件)

- ① 東郷史治、小松泰喜、三谷健、富樫早美。交代制勤務に従事する介護労働者の身体活動と睡眠。第 82 回日本産業衛生学会。5. 20–22、福岡、2009.
- ② 児玉俊明、岡本彩、佐藤美穂、中村梨恵、森佳子、近藤珠里、小久保友貴、多田由紀、川野因、三谷健、富樫早美、小松泰喜、東郷史治。医療・介護施設従事者の交代制勤務が食生活・生活習慣に及ぼす影響。第 63 回日本栄養食糧学会、5. 20–22、長崎、2009.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

東郷 史治 (Togo Fumiharu)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所・作業条件適応研究グループ・研究員

研究者番号：90455486