

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：平成 22 年度～平成 24 年度

課題番号：22500690

研究課題名（和文）交代制勤務者の心身の健康保持増進に最適な身体活動・運動に関する新たな指針の作成

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

研究代表者

東郷 史治 (TOGO FUMIHARU)

東京大学・大学院教育学研究科・准教授

研究者番号：90455486

研究成果の概要（和文）：交代制勤務者の心身の健康の維持・増進をもたらさる身体活動あるいは食習慣について検討した。その結果、身体活動は、抑うつ、疲労、ストレスの減少に関連することが認められた。また、交代制勤務者の概日リズムを刻む時計の位相は後退していること、一方、朝食摂取によってこの位相が前進し、抑うつ、疲労、眠気が減少することが示唆された。これらの結果から、交代制勤務者では、身体活動や朝型の生活習慣は心身の健康と密接に関連することが示唆された。

研究成果の概要（英文）： We examined associations between physical activity or dietary habits and maintaining mental or physical health in rotating shift workers. Physical activity decreased subjective levels of depression, fatigue, and stress. In addition, shift workers had phase-delayed circadian clock during day shift. Higher energy intake at breakfast was associated with phase delay for their diurnal 24-h variation in cardiac autonomic nervous system and decreasing subjective levels of depression, fatigue, and sleepiness. These results might be important 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
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：教育生理学

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：ストレス・身体活動・心身の健康・交代制勤務・栄養・疲労・睡眠

## 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 2012 年度には認知症高齢者が 462 万人にまで達し、今後、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ともなう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。

これらの背景には概日リズムを刻む体内時計の変調、身体活動の減少、疲労の影響が考えられている。一方、身体活動や食事は、どちらも体内時計を調節することに有効であることや、身体活動によって睡眠の質も向上する可能性があるとの点で交代制勤務者にとって重要であると考えられるが、これらの実態や心身の健康への影響はほとんど明らかにされていない。

## 2. 研究の目的

本研究では、交代制勤務に従事する看護師の身体活動・運動の詳細な実態調査を実施し、身体活動の量、質、パターン、そして体内時計と関連することが判明しつつある活動—休息パターンを明らかにし、それらと睡眠、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。本研究の成果をもとに、交代制勤務者の心身の健康保持増進のための身体活動・運動に関する新たな指針を作成することを目指す。

## 3. 研究の方法

### (1) アンケート調査

神奈川県内の医療機関（全 346 施設）に勤務する看護師 5536 名を対象として、アンケート調査を実施した。調査項目は、年齢、身長、体重、職種、勤務形態、身体活動（IPAQ ショートバージョン）、QOL（WHOQOL26）、主観的健康感、抑うつ（CES-D）、疲労（Chalder

疲労得点）、自覚症状（自覚症しらべ）、睡眠（交代制勤務者睡眠質問票）、朝型—夜型（MEQ）、食物摂取（コーヒーやアルコール摂取を含む品目別の量と頻度、FFQG）、服薬、既往症、月経（女性のみ）および喫煙歴であった。

### (2) 生態学的調査

医療機関に勤務する看護師 30 名を対象として日常生活時の身体活動、自律神経活動、睡眠、食事、眠気、疲労、気分等に関するモニタリングを日勤日、夜勤日、休日に実施した。これらのモニタリングは小型で携帯性に優れた機器（加速度センサー、携帯型コンピュータ、心拍計）を用いて経時的に実施した。具体的には、腰に装着する加速度センサーを用いて身体活動（歩数）を測定し、眠気、疲労、気分については、携帯型コンピュータに質問紙調査を実装させ、日常生活時のものを把握した。また自律神経活動については、24 時間心電図計測器を用いて心電図波形を記録した後、心電図波形の R 波の時間間隔時系列データ（RRI）についてスペクトル解析を用いて 10 分ごとに解析し、心臓自律神経調節系機能に関連する指標（低周波領域 [0.04-0.15 Hz] のパワー: low frequency [LF] power、高周波領域 [ $>0.15$  Hz] のパワー: high frequency [HF] power、総変動に対する HF power の割合: normalized HF [HF nu]、LF power と HF power の比: LF/HF) を評価した。さらに、24 時間周期と 12 時間周期の余弦関数を用いて、各時系列データを最小二乗法により近似し、それぞれの周期の位相と振幅を求めた。

## 4. 研究成果

### (1) アンケート調査

調査の回収数は男性 171 名、女性 3404 名、合計 3646 名（65.9%）であった。女性の交代制勤務者（1632 名）では、過去 1 ヶ月間で低強度の身体活動を実施していた者は 914 名、中強度以上の身体活動を実施していた者は 446 名、低強度以上の身体活動を実施していなかった者は 272 名であった。低強度以上の身体活動を実施していた群は実施していなかった群と比較して、20 年後の健康状態の予測と QOL（身体的領域、心理的領域、社会的関係、環境領域）が有意に良好であった。また中強度以上の身体活動を実施していた群は低強度以上の身体活動を実施していなかった群と比較して、抑うつレベルと現在の健康状態が有意に良好であった。また休日中の座るまたは横になる時間の合計は、QOL（身体的領域、心理的領域）、現在の健康状態、

20年後の健康状態と有意な負の相関関係、過去1ヶ月間の疲労レベル、過去1ヶ月間のストレスレベル、抑うつレベルとは有意な正の相関関係が認められた。したがって、夜勤を含む交代制勤務に従事する女性看護師では、勤務日あるいは休日での身体活動は心身の健康と密接に関連することが示唆された。さらに、抑うつ、疲労、自覚症状、勤務中の眠気は、運動習慣に加え、朝食摂取や早寝早起きといった朝型の生活習慣によって低下する可能性があることが示唆された。

## (2)生態学的調査

常日勤者と交代制勤務者を対象として、日勤時の身体活動と自律神経活動の24時間リズム、および食事のタイミングと睡眠-覚醒パターンを解析し比較した。その結果、食事のタイミング、睡眠-覚醒パターン、身体活動の24時間リズムは両群で有意な差が認められなかったものの、心電図RR間隔時系列データから推測された副交感神経活動(HF nu)と交感神経活動(LF/HF)に関する指標の24時間リズムの位相は日勤者と比較して交代制勤務者の方が有意に後退していた(図1)。自律神経活動は概日リズム時計と密接に関連することを考え合わせると、交代制勤務に従事する看護師では、日勤時においても概日リズム時計の位相は後退し、睡眠-覚醒パターンや勤務時間帯との関係性が適切でない状態で勤務していることが示唆された。

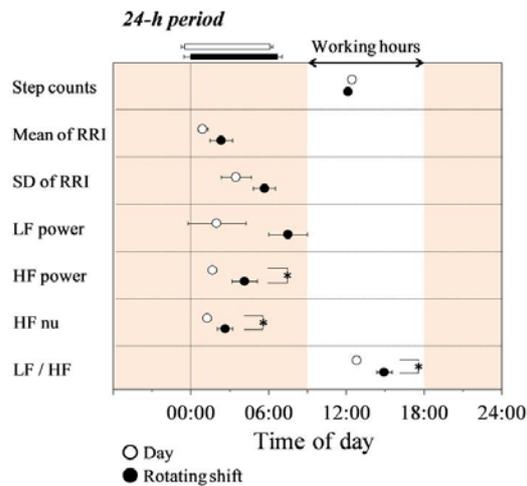


図1 日勤時での常日勤者(○)と交代制勤務者(●)の身体活動(step counts)と心拍変動指標の24時間リズムの頂点位相値は平均値±標準誤差。白と黒のバーはそれぞれ常日勤者と交代制勤務者の睡眠時間帯を示す。\*群間で有意(P<0.05)に異なる。

また、日勤時に朝食を摂取する交代制勤務者は、朝食をあまり摂取しない交代制勤務者と比較すると、副交感神経活動と交感神経活動に関する指標の日周リズムの位相が統計的に有意に前進していることを見いだした(図2)。

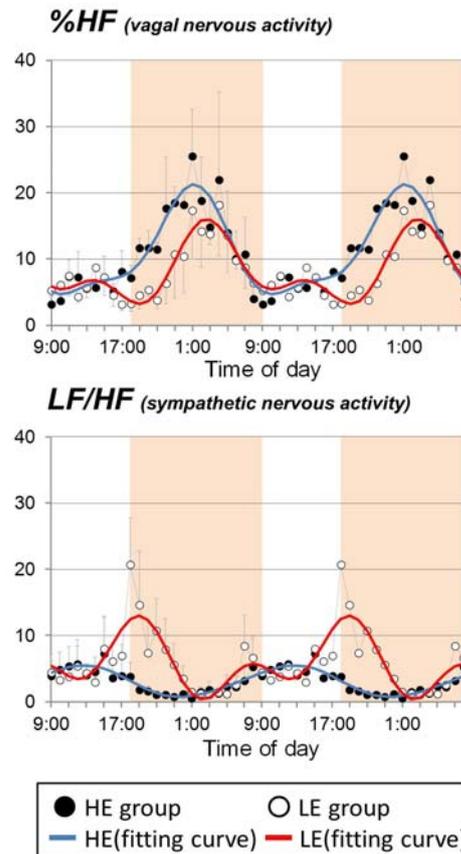


図2 日勤時での交代制勤務者の自律神経活動指標の24時間リズムと朝食でのエネルギー摂取量との関係。朝食エネルギー摂取量が多い群(HE group, ●)と少ない群(LE group, ○)での1時間ごとの数値と平均日周リズム。値は平均値±標準誤差。

これらの結果から、夜勤を含む交代制勤務に従事する女性看護師では、運動習慣あるいは身体活動、食生活、また朝型の生活習慣は心身の健康と密接に関連することが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Yoshizaki, T., Y. Kawano, Y. Tada, A. Hida, T. Midorikawa, K. Hasegawa, T. Mitani, T. Komatsu, F. Togo. Diurnal 24-hour variation of ambulatory heart rate variability during day shift in rotating shift workers. *Journal of Biological Rhythms*, 28, 227-236, 2013. (査読有)
- ② Togo, F., B.H. Natelson. Heart rate variability during sleep and subsequent sleepiness in patients with chronic fatigue syndrome. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical*, 176, 85-90, 2013. (査読有)
- ③ 多田由紀, 松本晴美, 吉崎貴大, 児玉俊明, 東郷史治, 森佳子, 日田安寿美, 川野因. 介護老人保健施設における女性交代制勤務者の食事摂取と体重増加の関連. *日本循環器病予防学会誌*, 47, 1-12, 2012. (査読有)
- ④ 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*, 63, 161-167, 2010. (査読有)

[学会発表] (計10件)

- ① 多田由紀, 小松泰喜, 東郷史治, 高森いずみ, 松本晴美, 吉崎貴大, 砂見綾香, 横山友里, 日田安寿美, 川野因. 女性看護師におけるBody mass indexの関連要因の検討. 9.12-14, 名古屋, 第59回栄養改善学会, 2012.
- ② 吉崎貴大, 日田安寿美, 多田由紀, 砂見綾香, 横山友里, 東郷史治, 川野因. 遅い食事時刻が心臓自律神経活動の概日リズムの位相に及ぼす影響. 9.12-14, 名古屋, 第59回栄養改善学会, 2012.
- ③ Takamori, I., T. Komatsu, F. Togo, Y. Tada, H. Matsumoto, T. Yoshizaki, A. Sunami, Y. Yokoyama, A. Hida, Y. Kawano. Dietary assessment in female nurses working rotating shifts for over fifty years. 9.5-8, 16th International Congress of Dietetics, Sydney, Australia, 2012.
- ④ Yoshizaki, T., Y. Tada, F. Togo, T. Komatsu, T. Midorikawa, T. Mitani, A. Sunami, Y. Yokoyama, A. Hida, Y. Kawano.

Lower energy intake at breakfast may be correlated to phase delay in heart rate variability indices observed in rotating shift workers. 9.5-8, 16th International Congress of Dietetics, Sydney, Australia, 2012.

- ⑤ Tada, Y., Y. Kawano, T. Yoshizaki, T. Komatsu, T. Midorikawa, T. Mitani, A. Sunami, Y. Yokoyama, A. Hida, F. Togo. Association between dietary habits and autonomic nerve activity among female rotating shift workers in healthcare facilities for the elderly. 9.5-8, 16th International Congress of Dietetics, Sydney, Australia, 2012.
- ⑥ Togo, F., B. H. Natelson. Very short-term heart rate variability during sleep in patients with chronic fatigue syndrome. SLEEP 2012, the 26th Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies, 6.9-13, Boston, USA, 2012.
- ⑦ Togo, F. Objective measures of sleep and subjective sleepiness for patients with chronic fatigue syndrome. American Psychosomatic Society 70th Annual Meeting, 3.14-17, Athens, Greece, 2012.
- ⑧ 吉崎貴大, 多田由紀, 東郷史治, 児玉俊明, 森佳子, 日田安寿美, 川野因. 朝食欠食がエネルギーバランスとBMIおよび交感神経活動に及ぼす影響. 第65回日本栄養・食糧学会, 5.13-15, 東京, 2011.
- ⑨ Togo, F., and B.H. Natelson. Fractal heart rate dynamics during sleep in patients with chronic fatigue syndrome. *Worldsleep2011*, 10.16-20, Kyoto, 2011.
- ⑩ Park, H., F. Togo, T. Komatsu, Y. Kasahara, T. Sasaki. Influence of acute moderate aerobic intensity exercise on quality of sleep estimated by mat-based sleep monitor. *Worldsleep2011*, 10.16-20, Kyoto, 2011.

[図書] (計2件)

- ① 東郷史治. 職員のストレスマネジメント. 転倒・転落を防ぐセーフティマネジメント, 金原出版株式会社, 小松泰喜, 石川ふみよ編, pp.51-58, 2012.
- ② 東郷史治. 職員のストレスマネジメント. 転倒・転落を防ぐセーフティマネジメント, 金原出版株式会社, 小松泰喜, 石川ふみよ編, pp.122-130, 2012.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

東郷 史治 (Togo Fumiharu)  
東京大学・大学院教育学研究科・准教授  
研究者番号：90455486

(3) 連携研究者

小松 泰喜 (Komatsu Taiki)  
東京工科大学・医療保健学部・教授  
研究者番号：80436451