

## 交代制勤務者の食習慣の実態とその心身の健康への影響の解明

### 【助成対象研究者】

東京大学大学院教育学研究科身体教育学コース

東郷 史治

### 【共同研究者】

日本大学 小松 泰喜

東洋大学 吉崎 貴大

### 【研究の目的】

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必要不可欠である。一方、昼夜逆転の生活を強いられる交代制勤務者は心身の健康問題が生じやすい。その背景には概日リズムを刻む体内時計の変調、また眠気や疲労の増大などの影響が考えられている。申請者らのこれまでの研究では、こうした状況には日勤日や休日の朝食欠食や遅い時間帯の夕食、夜更かし・朝寝坊といった「夜型」の生活習慣の関与が示唆されている。また近年の動物実験では、食事内容が概日リズムの位相変調に影響するとの報告もある。そこで本研究では、交代制勤務に従事する看護師・介護士を対象として、日々の食習慣の実態、さらに体内時計、日々の不安抑うつ気分、疲労、眠気に影響を及ぼす食事内容について検証した。

### 【研究の成果】

#### 方法

■対象者 測定対象者は、本研究に参加の同意が得られた看護師・介護士 60名であった。そのうち 30名は日勤と夜勤を繰り返す交代制勤務、残り 30名は日勤のみの勤務に従事していた。

■ベースライン調査 習慣的な睡眠、食事、身体活動・運動、生活習慣病や心身の健康についてアンケート調査を実施した。主な調査項目は、年齢、身長、体重、職種、勤務形態、交代勤務経験年数、睡眠（PSQI）、生活行動の朝型夜型傾向（MEQ）、食物摂取（品目別の量と頻度、DHQ）、食行動（DEBQ）、身体活動（IPAQ）、抑うつ（CES-D）、疲労（Chalder 疲労スケール）、自覚症状（自覚症しらべ）、であった。

■日常生活実態調査 日常生活時の睡眠一覚醒パターン、食事、身体活動、眠気、疲労、気分、空腹感、満腹感、体温を記録した。記録は1週間連続して実施した。

●食事：日誌による食事記録法を用いて食事時刻と内容を対象者が記録した。記録から日々の総エネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物の各摂取量を算出した。

●身体活動：腰に装着する加速度計を用いて測定した。小型の加速度センサー付体動計を腰の高さで装着し、歩数とエネルギー消費量を10秒ごとに連続記録した。

●眠気、疲労、気分、空腹感、満腹感：小型アンドロイドOSデバイスに質問紙調査を実装させ、生態学的評価を起床後と就寝前に実施した。調査参加者は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100段階のVisual Analog Rating]を変えることで質問項目に関して自覚する程度を回答してもらった。気分に関してはうつと不安を独立して評価できる9項目(はつらつとした、暗い、気がかりな、うれしい、嫌な、不安な、楽しい、沈んだ、心配な)を就寝前のみ記録した。

●体温：ボタン電池型の温度記録機器を用いて皮膚温を5分ごとに1週間連続記録した。足首内側の静脈上にセンサーを固定した。記録データから午前中に皮膚温が下がり始めるタイミング(概日リズムの位相との相関が報告されている)を取得した。

●採血：実態調査直後の日勤時の朝に採血をした。空腹時血中の脂質代謝マーカー(中性脂肪、総コレステロール、LDLコレステロール、HDLコレステロール)、糖代謝マーカー(血糖、血清インシュリン、HOMA-IR、HOMA-β)を測定した。

## 結果

主な対象者特性を表1に示す。

### ベースライン調査

#### 全対象者での主な結果

●エネルギー調整済み炭水化物摂取量

(以下、栄養素の指標は全てエネルギー調整済み)は朝型夜型傾向スコアと有意な正の相関が認められた ( $p < 0.05$ )。

●脂質摂取量は朝型夜型傾向スコアと有意な負の相関が認められた ( $p < 0.05$ )。

●朝型夜型傾向スコアと抑うつスコアとの間には負の関連性が認められた ( $p < 0.1$ )。

#### 交代制勤務者での主な結果

●炭水化物摂取量は朝型夜型傾向スコアと有意な正の相関 ( $p < 0.05$ )、また抑うつスコアと有意な負の相関が認められた ( $p < 0.05$ )。

●朝型夜型傾向スコアと抑うつスコアとの間に負の関連性が認められた ( $p < 0.1$ )。

●夜勤入り日の起床後の最初の食事摂取時刻は朝型夜型傾向スコアと有意な負の相関 ( $p < 0.05$ )、また抑うつスコアと正の関連性が認められた ( $p < 0.1$ )。

### 日常生活実態調査

測定期間中に「日勤(夜勤前)、夜勤、休日、日勤(夜勤後)」の勤務シフトパターンを含み、かつデータ欠損が少ない交代制勤務者(14名)の主な結果を以下に示す。

表1. 日勤者と交代制勤務者の特性

	日勤者 (n=30)	交代制勤務者 (n=30)
年齢(歳)	37±10	41±12
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.8±7.5	23.0±5.0
女性割合 (%)	70	80
朝型夜型傾向(MEQ)スコア <sup>1</sup>	56.3±6.5	52.6±7.2*
抑うつ(CES-D)スコア <sup>2</sup>	12.4±7.0	16.5±7.2*
主観的眠気レベル	10.5±4.8	14.5±5.0*
主観的疲労スケールスコア	41.3±6.4	39.2±5.2
起床後最初の食事摂取時刻		
日勤日 (h:m)	6:49±1:20	7:56±2:09*
休日 (h:m)	9:16±1:55	8:59±2:08
夜勤入り日 (h:m)	-	9:12±2:28
食事摂取量		
総エネルギー (kcal)	1926±570	2093±825
タンパク質 (g)	63±9	65±9
脂質 (g)	63±15	70±11*
炭水化物 (g)	274±39	263±37
血液性状 <sup>3</sup>		
中性脂肪(mg/dL)	79±36	106±55*
コレチゾール(μg/dL)	16±6	11±7*

\*日勤者と比較して有意( $p < 0.05$ )に異なる

<sup>1</sup>大きいほどより朝型傾向であることを示している

<sup>2</sup>大きいほど疲労レベルが低い

<sup>3</sup>有意に異なる項目のみ表示している

●皮膚温が下がり始めるタイミングの夜勤前から夜勤後の変化は、夜勤（夜勤入り日＋夜勤明け日）でのエネルギー調整済み炭水化物摂取量と有意な負の相関が認められた（ $p < 0.05$ ）。

●夜勤後での皮膚温が下がり始めるタイミングは、朝型夜型傾向スコアと有意な負の相関が認められた（ $p < 0.05$ ）。

●夜勤前での皮膚温が下がり始めるタイミングは、夜勤前および夜勤でのエネルギー調整済み脂質摂取量と有意な正の相関が認められた（ $p < 0.05$ ）。

●夜勤前でのエネルギー調整済み脂質摂取量は、肯定的気分の夜勤前から夜勤後の変化と有意な負の相関が認められた（ $p < 0.05$ ）。

### 【今後の課題】

本研究の結果から、交代制勤務者において、食事内容、概日リズムまたは朝型夜型傾向（活動時間帯の嗜好性）、抑うつ気分との間に関連性があることが示唆された。具体的には、夜勤時の炭水化物摂取量が少ないことはその後の概日リズムの位相後退を生じる可能性があること、また、概日リズムの位相後退の状況は、脂質摂取量の増加や肯定感の低下につながる可能性があること、また抑うつ気分の増加と関連性があることが示唆された。これらのことから、夜勤時の食事内容により概日リズムが変調し、さらには抑うつ気分の増加や脂質摂取量の増加につながりうる可能性があることが考えられた。

今後の課題として、本研究の成果をより一般化し強固なものとするために、研究対象者数がより多い集団での解析、実験室外での概日リズムの推定手法のさらなる検討、食事、概日リズム、気分や脂質代謝をつなぐ生理学的・分子生物学的基盤の解明、を進める必要があると考えられる。また、対象者特性として、性別、年齢、勤務シフトの種類などの影響についての研究、さらに、因果性についての検証を進展させるためには介入研究が必要である。こうした研究で、日頃の食生活により夜勤による体内時計の位相変調が抑制され、さらに抑うつ気分の増加や脂質代謝能の低下等が抑制されることが重ねて実証されることとなった場合、体内時計の位相調節作用を有する食生活習慣は心身の健康の保持増進に有効であるものと考えられ、交代制勤務者の健康問題に対する対策の一つとなることが期待される。実際に対策の有効性を検証するために、交代制勤務者の食生活の改善のためにはどのような手法が有効であるか、また、食生活改善を実現するツールとして、食生活の自己記録・評価のためのアプリケーション等の開発や、食生活のリテラシーを高めるための資料等の作成なども検討が必要となるかもしれない。

また本研究の結果は、現代社会で暮らす多くの人々に生じうる心身の健康問題について新たな対策を構築する際にも有用な資料となる点でも発展性を有すると考えられる。近年、「時差ぼけ」様の状態は、その程度は交代制勤務者と比較して相対的に小さいものの、「夜型」生活に引き込まれやすく、日々の生活時間構造が変わりやすい現代の人々でも頻繁に生じることが指摘されている。たとえば、通常日勤者や中高校生では平日は始業時刻に合わせて朝の早い時間帯に起床する一方で、仕事や授業がない休日では夜更かし・朝寝坊が促されるために、休日の睡眠の時間帯は平日のものより数時間遅いことがある。夜更かし・朝寝坊は夜勤と同様に体内時計のリズムを遅らせる作用があるため、平日の生活に戻った際には体内時計のリズムが遅れたままの「時差ぼけ」様の状況が生じる。これは「social jet lag」とも呼ばれ、月曜日は心身の不調の増加（ブルーマンデー症候群など）や自殺者が多いこととも関連する。従来、

心身の健康の保持増進を目指した睡眠、食事、身体活動・運動に関する指針は、平均的な量や質に重点が置かれているが、これらの日々の変動やタイミングは現代社会で生活する多くの人々の心身の健康保持増進にとって配慮すべき点である可能性があり、本研究はその発展にも貢献しうると考えられる。

【本研究に関する主な発表論文、投稿等】

1. F. Togo, T. Yoshizaki, T. Komatsu. Association between depressive symptoms and morningness-eveningness, sleep duration, and rotating shift work in Japanese nurses. *Chronobiology International*, in revision.
2. T. Yoshizaki, Y. Kawano, O. Noguchi, J. Onishi, R. Teramoto, A. Sunami, Y. Yokoyama, Y. Tada, A. Hida, F. Togo. Association of eating behaviors with diurnal preference and rotating shift work in Japanese female nurses: a cross-sectional study. *BMJ open*, in press.
3. F. Togo, T. Yoshizaki, T. Komatsu. Associations of depressive symptoms with chronotype, sleep duration, and skipping breakfast in rotating shift workers. SLEEP 2015, the 29th Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies, 6.6-10, Seattle, USA, 2015.
4. T. Yoshizaki, Y. Kawano, O. Noguchi, J. Onishi, R. Teramoto, A. Sunami, Y. Yokoyama, Y. Tada, A. Hida, F. Togo. Associations between dietary behaviors and rotating shift work among Japanese nursing staff. 12th Asian Congress of Nutrition, 5.14-18, Yokohama, Japan, 2015.
5. T. Tada, Y. Kawano, I. Takamori, T. Yoshizaki, A. Sunami, Y. Yokoyama, H. Matsumoto, A. Hida, T. Komatsu, F. Togo. Association of body mass index with lifestyle and rotating shift work in Japanese female nurses. *Obesity*, 22, 2489-2493, 2014.
6. T. Yoshizaki, T. Midorikawa, K. Hasegawa, T. Mitani, T. Komatsu, F. Togo. Associations between diurnal 24-hour rhythm in ambulatory heart rate variability and the timing and amount of meals during the day shift in rotating shift workers. *PLoS ONE*. 9(9), e106643, 2014.
7. T. Yoshizaki, Y. Tada, A. Hida, A. Sunami, Y. Yokoyama, J. Yasuda, A. Nakai, F. Togo, Y. Kawano. Effects of feeding schedules changes on the circadian phase of the cardiac autonomic nervous system and serum lipid levels. *European Journal of Applied Physiology*, 113, 2603-2611, 2013.
8. T. Yoshizaki, Y. Tada, A. Hida, A. Sunami, Y. Yokoyama, F. Togo, Y. Kawano. Influence of dietary behavior on the circadian rhythm of the autonomic nervous system as assessed by heart rate variability. *Physiology & Behavior*, 118, 122-128, 2013.
9. T. Yoshizaki, 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.
10. 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.

11. 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.