

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03175

研究課題名（和文）交代制勤務による内的脱同調と心身の変調の因果性及びその神経行動学的基盤の解明

研究課題名（英文）Research on causality and neurobehavioral mechanisms in the association between internal desynchronization caused by rotating shift work and mental and physical health problems

研究代表者

東郷 史治（Fumiharu, Togo）

東京大学・大学院教育学研究科（教育学部）・教授

研究者番号：90455486

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：交代制勤務者において、朝型夜型傾向または概日リズムは朝食欠食習慣と関連し、そのことが好ましくない食事内容をもたらすこと、交代制勤務者の食事内容が日勤者と比較して好ましくないことの一部を説明しうることが示唆された。また、社会的要因による睡眠時間帯のシフトが交代制勤務者でも確認された好ましくない食事内容と関連していた。さらに、こうした関連性には、実行機能や抑制機能、また海馬や視交叉上核での神経伝達物質が関わる可能性があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

交代制勤務者では、夜型指向性は食の嗜好性、食事内容、睡眠の変容、抑うつレベルの増大と関連することから、夜勤への適応不全というよりも、夜勤時から日勤時への勤務（覚醒）時間帯の急激な変化にともなう内的脱同調が食事と睡眠の変容、心身の健康問題を生じうる要因である可能性がある。本研究は、その神経行動学的メカニズムの一端を明らかにした点で学術的意義がある。また、本研究の成果は、交代制勤務者の心身の健康問題の対応策の構築に対して貢献しうる点で社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：We found that morningness/eveningness or circadian rhythms were associated with habitual breakfast skipping in rotating-shift workers, and that this leads to unfavorable diet quality and may explain in part the differences in diet quality between rotating-shift workers and day-shift workers. In addition, shifts in sleep timing due to social factors were associated with the unfavorable diet quality which was identified in rotating-shift workers. Furthermore, it was suggested that these associations may involve executive and inhibitory functions, as well as neurotransmitters in the hippocampus and suprachiasmatic nucleus.

研究分野：応用健康科学

キーワード：交代制勤務 心身の健康 睡眠 栄養 概日リズム

## 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。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。また交代制勤務に従事する労働者は自覚的疲労レベルが高く、医療事故や交通事故につながる可能性も指摘されている。したがって交代制勤務にともなう健康問題や疲労について対応策をたてることは急務である。

夜勤を伴う交代制勤務の特徴は、仕事をする時間帯が常に定まっているのではなく、昼夜を頻繁に移動する点である。そのため交代制勤務者は、しばしば、夜中に仕事をして明るい昼間に睡眠をするという昼夜逆転の生活を急性的に強いられる。このとき、約 24 時間のリズム（概日リズム）を刻む体内に存在する「時計」（体内時計）は覚醒 睡眠リズムの急激な変化には対応できず、体内時計に対しても昼夜が一致しない状態（時差ぼけと同様の状態）にあることが多い。実際に、研究代表者らは、交代制勤務者の日勤時の概日リズムは、日勤者と比較して数時間ずれ（遅れ）ており、覚醒 睡眠リズムとずれが生じている可能性があることを日常生活下の実態調査により見出している。具体的には、交代制勤務者の日勤日の体内時計のリズムは覚醒 睡眠リズムに対して遅れ、その位相が常日勤者と比較して遅れていた。こうしたことが交代制勤務にともなう健康問題や疲労と密接に関連しているのではないかと推測された。

心身の変調や疾患の発症、予防・改善には身体活動や運動、食事、睡眠といった生活習慣の量や質も一般的に密接に関連するが、研究代表者らは、交代制勤務者の睡眠や食事の量や質が、そもそも日勤者と比較して異なることを明らかにした。また、交代制勤務者では生活行動の時間的指向性（朝型夜型指向性）が夜型にシフトし、このことが、日勤時の睡眠時間の短縮、甘い食品や油脂への嗜好性、甘い食品の摂取量、抑うつレベルの増大をもたらしていること、さらには、これらの食の嗜好性、食事の量や質、抑うつレベルに認められた交代制勤務者と日勤者との違いも十分に説明していることを提示した。夜型指向性は概日リズムの位相遅れと関連することは実験室実験で確認されている。しかしながら、研究代表者らが見出した上記の変化や関係が日勤時の内的脱同調に起因するのか、またそれらに関わる神経行動学的メカニズムはどのようなものかはいまだ不明である。

## 2. 研究の目的

交代制勤務に従事する看護師を対象に、朝食欠食習慣、睡眠あるいは活動の時間帯の指向性（朝型夜型傾向） 習慣的な各食品群摂取量との関連について検討することとした。また、若年健康成人を対象として、客観的手法で計測した睡眠 覚醒パターンと習慣的な各食品群摂取量の関係、朝食欠食による実行機能等への影響、交代制勤務シミュレーション時での感情制御に関わる脳内部位の反応特性（高カロリー食物、甘い食物の画像に対する反応）として脳波に生じる事象関連電位への影響を検討することとした。さらに、動物を対象として、交代制勤務動物モデルを作成し、脳内の神経伝達物質（ドーパミン、ノルアドレナリン、セロトニン）と抑うつ/不安行動特性の特徴を検討することとした。

## 3. 研究の方法

### (1) アンケート調査

#### 対象者

既に調査を実施し取得済みのデータを用いて勤務日の朝食欠食習慣、朝型夜型傾向、習慣的な各食品群摂取量の関連について解析した。調査では、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、自記式アンケートを実施した。

#### 調査項目

調査項目は、年齢、身長、体重、職種、職位、勤務形態、交代制勤務の経験年数、過去一ヶ月間での夜勤回数、婚姻状況、同居者の有無、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）、朝型夜型傾向（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、20 歳時の体重、月経（女性のみ）および喫煙歴であった。朝食欠食習慣については、日勤日、夜勤入り日、夜勤明け日それぞれについて、普段の朝食（5 時～11 時の食事）摂取頻度を調べた。対象者には、「ほとんど食べない（0-20%）」、「時々食べる（20-80%）」、「ほぼ毎日食べる（80-100%）」の選択肢から最もあてはまるものを 1 つ選択してもらった。「ほとんど食べない」または「時々食べる」を選択した場合を朝食欠食、「ほぼ毎日食べる」を選択した場合を朝食摂取と分類した。交代制勤務者については、日勤日、夜勤入り日、夜勤明け日すべてについて朝食摂取と回答した場合を朝食摂取者、1 つでも朝食欠食と回答した場合を朝食欠食者とした。なお習慣的な睡眠時間については、過去一ヶ月の、日勤と日勤の間の夜での睡眠時間、休日と休日の間の夜での睡眠時間を調べた。

#### 統計解析

対象者特性と各食品群摂取量での日勤者、交代制勤務朝食摂取者、交代制勤務朝食欠食者の差は、分散分析または<sup>2</sup>検定を用いて検討した。また分散分析については Tukey 法を用いて事後検定をした。日勤者に対する交代制勤務朝食摂取者と交代制勤務朝食欠食者の各食品群摂取量の違いは多変量線形回帰モデルを用いて検討した。各食品群摂取量を従属変数、交代制勤務朝食摂取者/朝食欠食者を独立変数、年齢、20歳時の体格指数、看護師経験年数、交代制勤務経験年数、過去一ヶ月間での夜勤回数、婚姻状況、同居者の有無、飲酒習慣、喫煙習慣、身体活動、平日/休日の睡眠時間を調整変数として用いた。また、日勤者と交代制勤務者の間に差がある食品群で、その差が両群での朝型夜型傾向スコアの差で十分に説明ができると確認された食品群については、交代制勤務者を対象に、朝型夜型傾向スコアと朝食欠食を独立変数として解析した。有意水準は5%未満とした。

## (2) 日常生活実態調査

### 対象者

測定対象者は、本研究に参加の同意が得られた若年健常成人 117 名であった。いずれの対象者も、睡眠障害の診断を受けたことがなく、また過去 1 年間において、摂食障害や重病で通院や入院などの経験がない大学生であった。

### 調査項目（対象者特性）

習慣的な睡眠、食事、身体活動、生活習慣病や心身の健康について自記式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、朝食欠食習慣、喫煙習慣、飲酒習慣、同居者の有無、睡眠（PSQI）、朝型夜型傾向（MEQ）、食物摂取（品目別の量と頻度、DHQ）、行動の抑制性と衝動性（BIS/BAS 尺度、行動抑制、報酬駆動、刺激探求、報酬反応性）、食行動（DEBQ、情動的摂食、抑制的摂食、外発的摂食）、身体活動（IPAQ）、抑うつ（CES-D）、不安（STAI）であった。

### 日常生活下調査

日常生活時の睡眠 覚醒パターン、食事、眠気、疲労、気分、空腹感、満腹感、食品摂取欲求、グルコース濃度を記録した。記録は1週間連続して実施した。

**睡眠 覚醒パターン**：加速度計を非利き腕の手首に装着し、加速度波形を記録した。加速度波形がゼロレベルと交差する回数を1分ごとに算出し、1分ごとに睡眠か覚醒かを妥当性が確認されているアルゴリズムを用いて判定した。対象者が記録した就床時刻と起床時刻の間の時間帯について、日々の総睡眠時間、入眠後の中途覚醒時間を算出するとともに、睡眠効率（総睡眠時間 / (総睡眠時間 + 中途覚醒時間) × 100%）を算出した。1分ごとに判定した睡眠覚醒時系列データをヒルベルト変換を用いて位相データに変換し、0 rad（頂点位相）に対応する時刻を睡眠時間帯の midpoint とした。休日前の midpoint 時刻を平日の睡眠負債で調整した時刻をクロノタイプとした。また平日前の midpoint 時刻から休日前の midpoint 時刻を減じた時間をソーシャルジェットラグとした。

**食事**：日誌による食事記録法を用いて食事時刻と食事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。

**眠気、疲労、気分、空腹感、満腹感、食品摂取欲求**：アンドロイド OS デバイス用の質問紙調査アプリケーションを作成し、これを用いて生態学的評価を起床後と就床前に実施した。調査参加者はスクリーンに表示されるアナログスケール[0(まったく)から 100(とても)]を用いて各質問項目に関して自覚する程度を回答した。気分に関しては Depression and Anxiety Mood Scale (DAMS) を用いて、抑うつ気分、不安気分、肯定的気分を評価した。食品摂取欲求については、甘い食品、塩辛い食品、辛い食品、脂っこい食品について評価した。

**グルコース濃度**：グルコース濃度センサーを上腕に装着し間質液中のグルコース濃度を 15 分間隔で記録した。

### 統計解析

加速度波形等を7日間記録できた82名を解析対象者とした。一般化線型 (GLM) モデルを用いてクロノタイプまたはソーシャルジェットラグと各食品群摂取量との関係を検討した。また、多変量 GLM モデルでの解析では、性別、年齢、体格指数、同居者の有無、平日/休日の睡眠時間を調整変数として用いた。有意水準は5%未満とした。

## (3) 朝食欠食実験

### 対象者

測定対象者は、本研究に参加の同意が得られた夜型指向性を持つ若年健常成人 18 名であった。

### 調査項目

対象者は実験室での測定日の前日は0時30分に就床し、当日は8時に起床した。起床後に食事を9時に摂取する条件（朝食摂取条件）と摂取しない条件（朝食欠食条件）を設定し、各対象者が2条件を実施した。朝食の摂取エネルギー量は、事前にエネルギー消費量を1週間計測し、その1日あたりの総エネルギー消費量の30%とした。PCを用いて、ストループ課題と減算課題（serial-7）を10時40分を実施した。また、課題実施中には、脳前額部の血流量を近赤外線分光法を用いて計測した。

### 解析

課題の成績と血流量について、朝食摂取条件と朝食欠食条件の差を対応のある t 検定を用いて検討した。有意水準は5%未満とした。

#### (4) 交代制勤務シミュレーション実験

##### 対象者

測定対象者は本研究に参加の同意が得られた若年健常成人2名であった。

##### 実験プロトコル

日勤条件日(0時に就床、8時に起床)と夜勤条件日(9時に就床、17時に起床、ただし12時に昼食摂取)を設定した。日勤1日、夜勤1日、日勤1日を継続し、日勤条件日の18時に食物画像呈示時の脳波を計測した。なお食事は、年齢、性別、身長、体重、活動量から推定した規定のものを8時、12時、19時に提供した。ただし、夜勤条件日には0時と4時に食事を摂取する条件(朝食欠食条件)と夜勤終了後に食事を摂取する条件(朝食摂取条件)を設定し、各対象者が2条件を実施した。

##### 調査項目

**睡眠 覚醒パターン:** 実験期間中に、対象者には加速度計を非利き腕の手首に装着し、加速度波形を記録するとともに、睡眠 覚醒パターンを推定した。

**グルコース濃度:** 実験期間中に、対象者にはグルコース濃度センサーを上腕に装着し間質液中のグルコース濃度を15分間隔で記録した。

**体温:** 実験期間中に、対象者には温度センサーを腹部に装着し深部体温の推定値を5分ごとに記録した。

**脳波:** 対象者に液晶モニターのスクリーンを注視するよう指示し、高カロリー食品と低カロリー食品の画像を繰り返し呈示した。その際に脳波(Cz, C3, C4, CPz, CP1, CP2, CP3, CP4, Pz, P3, P4)と眼電図を計測した。

##### 解析

記録した脳波データから事象関連電位(後期陽性電位、刺激呈示後300-700ms)を算出した。朝食摂取条件と朝食欠食条件の差を各対象者で検討した。

#### (5) 動物実験

Wistar系雄ラット15匹に、腹腔内に深部体温、心拍数、活動量の計測口ガーを埋め込んだ。ケージ内の床面に設置したバーがスライドすることで強制的に覚醒を促す状況を作り、夜勤状況を作成した。日勤日は、暗期12時間中スライド有り11時間、明期でスライド無し12時間、夜勤日は明期でスライド無し12時間、暗期12時間中スライド有り11時間、休日は暗期明期ともにスライド無し12時間とした。交代制勤務群(5匹)は、日勤2日、夜勤1日、休日1日、日勤1日、夜勤1日、休日1日、日勤群(5匹)は、日勤3日、休日1日、日勤2日、休日1日、コントロール群(5匹)は、休日7日を連続で2回繰り返した。この間、体温、心拍数、活動量を連続記録した。また、7日目には、オープンフィールドテストを実施した。14日目には、様々な脳部位のセロトニン、ドーパミン、ノルアドレナリンの含有量をホモジネートを用いて計測した。

#### 4. 研究成果

##### (1) アンケート調査

調査票の回収数は男性171名、女性3404名、合計3646名(65.9%)であった。データの欠損等が見られた1197名を除いた2449名の女性(常日勤者1054名、交代制勤務者1395名)のデータについて解析した。交代制勤務朝食摂取者は458名、交代制勤務朝食欠食者は937名であった。交代制勤務朝食欠食者では、朝型夜型傾向スコアが常日勤者、交代制勤務朝食摂取者と比較して有意に( $P < 0.05$ )夜型にシフトしていることが認められた。また、芋類、緑黄色野菜類、白色野菜類、果実類、藻類、魚類の摂取量は常日勤者と比較して有意に( $P < 0.05$ )少なく、菓子類と甘い飲料水の摂取量は常日勤者と比較して有意に( $P < 0.05$ )多かった(分散分析、朝型夜型傾向スコアを調整変数に含めない多変量線形回帰モデル)。一方、これらの摂取量は常日勤者と交代制勤務朝食摂取者の間で差が認められなかった( $P > 0.05$ )(分散分析、朝型夜型傾向スコアを調整変数に含めない多変量線形回帰モデル)。一方、研究代表者らによるこれまでの研究結果では、交代制勤務者は常日勤者と比較して、緑黄色野菜類、白色野菜類、果実類、藻類の摂取量が有意に( $p < 0.05$ )少ないこと、菓子類と甘い飲料水の摂取量が有意に( $p < 0.05$ )多いことを確認している。また、朝型夜型傾向スコアが夜型になるほど、緑黄色野菜類、白色野菜類、果実類、藻類の摂取量が有意に( $p < 0.05$ )少ないこと、菓子類と甘い飲料水の摂取量が有意に( $p < 0.05$ )多いことを常日勤者と交代制勤務者において確認している。さらに、常日勤者と交代制勤務者のこれらの摂取量の差は、交代制勤務者の方が常日勤者と比較して朝型夜型傾向スコアが夜型の方にシフトしていることで説明できる(菓子類については一部説明できる)ことを確認している。そこで、緑黄色野菜類、白色野菜類、果実類、藻類、菓子類、甘い飲料水の摂取量について、朝型夜型傾向スコアと朝食欠食を独立変数とした多変量線形回帰モデルで解析したところ、いずれの摂取量についても、交代制勤務者では朝型夜型傾向スコアの影響の一部は、朝食欠食で説明できることが示唆された。

##### (2) 日常生活実態調査

単変量GLMを用いた解析結果では、クロノタイプが夜型の方にシフトするほど、食事バランス

ガイドスコアが有意に ( $P < 0.05$ ) 低いこと、タンパク質、豆類、藻類、卵の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 少ないことが認められた。またソーシャルジェットラグの値が大きい(すなわち、週末の睡眠時間帯の midpoint に対して平日の睡眠時間帯の midpoint が早い)ほど、総エネルギー摂取量、穀類、藻類の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 少なく、白色野菜、砂糖・菓子類の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 多いことが認められた。クロノタイプとソーシャルジェットラグを同時に投入した多変量 GLM を用いた解析結果では、クロノタイプが夜型の方にシフトするほど、食事バランスガイドスコアが有意に ( $P < 0.05$ ) 低いこと、穀類の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 多いこと、卵の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 少ないことが認められた。またソーシャルジェットラグの値が大きいほど、総エネルギー摂取量、穀類の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 少なく、砂糖・菓子類の摂取量が有意に ( $P < 0.05$ ) 多いことが認められた。

### (3) 朝食欠食実験

ストループ課題の反応時間と正答率は朝食欠食条件と朝食摂食条件で差が認められなかった ( $P > 0.05$ )。一方で、ストループ課題実施中の血流量は朝食欠食条件の方が朝食摂食条件より有意に ( $P < 0.05$ ) 増大した。減算課題の計算遂行回数と正答率は朝食欠食条件と朝食摂食条件で差が認められなかった。一方で、減算課題実施中の血流量は朝食欠食条件の方が朝食摂食条件より有意に ( $P < 0.05$ ) 増大した。

### (4) 交代制勤務シミュレーション実験

高カロリー食品呈示時の後期陽性電位は、1名の対象者においては、朝食欠食条件の方が朝食摂食条件と比較して増大すること、1名の対象者においては、朝食欠食条件と朝食摂食条件で大きな変化は認められなかった。

### (5) 動物実験

交代制勤務群では、実験期間中の明期の心拍数と活動量が他の群と比較して有意に ( $P < 0.05$ ) 高い/多いことが認められた。また交代制勤務群では、体温の24時間リズムの振幅が他の群と比較して有意に ( $P < 0.05$ ) 小さかった。さらに、交代制勤務群では、体温の24時間リズムは、活動・休息の24時間リズムと乖離することが観察された。脳内神経伝達物質については、視交叉上核のセロトニンとノルアドレナリンの濃度、海馬のセロトニンとノルアドレナリンの濃度、黒質網様部のドーパミン濃度、視床下部腹内側核のセロトニン濃度がコントロール群と比較して交代制勤務群の方が有意に ( $P < 0.05$ ) 低かった。また黒質網様部のドーパミン濃度は日勤群と比較して有意に ( $P < 0.05$ ) 低かった。オープンフィールドテストでは、中央滞在時間がコントロール群と比較して交代制勤務群の方が有意に ( $P < 0.05$ ) 短かった。ただし、日勤群と交代制勤務群で差は認められなかった ( $P > 0.05$ )。

本研究の結果から、交代制勤務者において、朝型夜型傾向または概日リズムは、朝食欠食習慣と関連し、そのことが好ましくない食事内容をもたらすこと、さらには交代制勤務者の食事内容が日勤者と比較して好ましくないことの一部を説明しうることが示唆された。また、社会的要因による睡眠時間帯のシフトが交代制勤務者でも確認された好ましくない食事内容と関連していたことから、交代制勤務においても睡眠時間帯のシフト、あるいは内的脱同調が食事内容と一部関連する可能性があることが示唆された。また、こうした関連性には、実行機能や抑制機能、また海馬や視交叉上核での神経伝達物質が関わる可能性があることが示唆された。これらのことは、交代制勤務者の心身の健康問題の対応策の構築に対して貢献しうると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Yoshizaki, T., F. Togo	4. 巻 90
2. 論文標題 Objectively measured chronotype and social jetlag are associated with habitual dietary intake in undergraduate students	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nutrition Research	6. 最初と最後の頁 36-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nutres.2021.04.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 金鎮赫、東郷史治	4. 巻 39
2. 論文標題 運動習慣の精神的健康への影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 精神科	6. 最初と最後の頁 630-636
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 吉崎貴大、東郷史治	4. 巻 4
2. 論文標題 ライフステージと時間栄養学	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 アグリバイオ	6. 最初と最後の頁 28-42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Togo, F., T. Yoshizaki, T. Komatsu	4. 巻 9
2. 論文標題 Interactive effects of job stressor and chronotype on depressive symptoms in day shift and rotating shift workers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Affective Disorders Reports	6. 最初と最後の頁 100352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jadr.2022.100352	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 三井悠輔、東郷史治	4. 巻 36
2. 論文標題 運動療法研究の気になる進歩	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 精神科	6. 最初と最後の頁 86-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉崎貴大、東郷史治	4. 巻 136
2. 論文標題 シフトワーカーの食事・栄養	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床栄養	6. 最初と最後の頁 327-333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kim, J., D. Marcusson-Clavertz, F. Togo, H. Park	4. 巻 2018
2. 論文標題 A practical guide to analyzing time-varying association between physical activity and affect using multilevel modeling	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Computational and Mathematical Methods in Medicine	6. 最初と最後の頁 8652034
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2018/8652034	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Park, H., F. Togo, M. Miyashita	4. 巻 2018
2. 論文標題 Computational tools and techniques for early diagnosis and screening of geriatric diseases	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Computational and Mathematical Methods in Medicine	6. 最初と最後の頁 7830584
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2018/7830584	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 鈴木太郎、東郷史治
2. 発表標題 青少年の社会的時差ぼけと不安・抑うつに関するシステマティックレビュー
3. 学会等名 第15回日本不安症学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshizaki, T., K. Konishi, F. Togo
2. 発表標題 Association between robustness of 24-hour pattern of sleep/wake, energy intake, and interstitial glucose level over seven days among young adults
3. 学会等名 22nd IUNS-ICN International Congress of Nutrition (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三井悠輔、武市理、小松泰喜、東郷史治
2. 発表標題 不眠を持つ高齢者での身体活動量とうつの関係
3. 学会等名 第75回日本体力医学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本多正理佳、松隈誠矢、東郷史治
2. 発表標題 思春期の子どもにおける睡眠時間とSNS使用時間が抑うつに与える影響の検討～Isotemporal Substitution Modelによる置き換え効果～
3. 学会等名 日本睡眠学会第47回定期学術集会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Togo, F.
2. 発表標題 Irregular behavioral patterns and mental/physical health problems in aged society
3. 学会等名 The 1st Joint Scientific Meeting on Physical Activity and Exercise Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東郷史治
2. 発表標題 眠る
3. 学会等名 発達と保育の本質の探究～人の育ちとそれを支える営みを見つめて～ (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sabouri, S., Y. Ojio, A. Kishi, F. Togo
2. 発表標題 Association of emotional and behavioral difficulties with insomnia symptoms, sleep duration, and sleep timing among children
3. 学会等名 日本睡眠学会第44回定期学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Matsunaga, D., M. Sato, F. Togo, T. Ishiwata
2. 発表標題 Effect of short span of sleep deprivation on brain monoaminergic neurotransmitters, physical indices and behavior in rats
3. 学会等名 Federation of European Neuroscience Societies Regional Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Togo, F.
2. 発表標題 Circadian clock and physical activity rhythms and frailty in the elderly: the abnormalities in the circadian/diurnal rhythm
3. 学会等名 International Symposium on Online-to-Offline based Exercise and Physical Activity Intervention for Fighting Frailty (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 東郷史治
2. 発表標題 高齢社会が抱える生活リズムの変調と心身の健康問題
3. 学会等名 第1回身体活動・運動科学に関する日中韓共同研究交流会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤美穂、松長大祐、東郷史治、石渡貴之
2. 発表標題 交代勤務モデルラットの生理指標、情動行動、脳内神経伝達物質の比較
3. 学会等名 第172回体力医学会関東地方会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉崎貴大、東郷史治
2. 発表標題 大学生における夜間勤務のアルバイト、朝型夜型指向性と食行動との関連
3. 学会等名 第65回日本栄養改善学会学術総会
4. 発表年 2018年

## 〔図書〕 計4件

1. 著者名 吉崎貴大、東郷史治	4. 発行年 2020年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 7
3. 書名 "働き盛りの健康維持増進に対する時間栄養学の可能性" In: 柴田重信編, 時間栄養学. 時計遺伝子、体内時計、食生活をつなぐ	

1. 著者名 東郷史治	4. 発行年 2019年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 11
3. 書名 "子どもと関わる人の睡眠" In: 秋田喜代美監修, 乳幼児の発達と保育 食べる・眠る・遊ぶ・繋がる	

1. 著者名 東郷史治	4. 発行年 2020年
2. 出版社 日本看護協会出版会	5. 総ページ数 7
3. 書名 "睡眠のメカニズムと認知機能" In: 金森雅夫編, 認知症plus予防教室	

1. 著者名 Togo, F., A. Kishi, B. H. Natelson	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 19
3. 書名 "Chronic Fatigue Syndrome and Fibromyalgia". In: Savard J and Ouellet M-C, (Eds). Handbook of Sleep Disorders in Medical Conditions	

## 〔産業財産権〕

## 〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	石渡 貴之  (Ishiwata Takayuki)  (40435235)	立教大学・コミュニティ福祉学部・教授    (32686)	
研究分担者	吉崎 貴大  (Yoshizaki Takahiro)  (50732830)	東洋大学・食環境科学部・准教授    (32663)	
研究分担者	小松 泰喜  (Komatsu Taiki)  (80436451)	日本大学・スポーツ科学部・教授    (32665)	
研究分担者	緒形 ひとみ  (Ogata Hitomi)  (80455930)	広島大学・人間社会科学研究科(総)・准教授    (15401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関