

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 3 日現在

機関番号：32645

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350957

研究課題名(和文) 子どもの概日リズム変調・眠気の実態ならびに予防策としての集団認知行動療法の実践

研究課題名(英文) The relationship between chronotype, delayed sleep phase, social jetlag and daytime function among children and adolescents.

研究代表者

駒田 陽子 (Komada, Yoko)

東京医科大学・医学部・准教授

研究者番号：40451380

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS) 日本語版を開発し、わが国の子どもの眠気と概日リズム変調の実態を明らかにするとともに、中学生を対象に睡眠教育を実施した。その結果、10人に1人以上の生徒が概日リズム変調・疾患につながる危険性があると推定された。概日リズム変調を有する生徒は有意に眠気が強く、学業成績が悪かった。子どもたちの不登校、概日リズム睡眠覚醒異常症群を予防し、日中機能を改善するためには、睡眠教育を取り入れて毎日の生活で睡眠負債を蓄積しないよう就寝時刻を守らせること、学校の休みの日に起床時刻を遅らせないことが重要である。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to elucidate the level of daytime sleepiness among children and adolescents using the Japanese version of the Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS-J). After the linguistic validation of the PDSS-J with a multi-step translation methodology, we conducted a psychometric validation. Multivariate logistic regression analysis revealed that both short sleep duration and social jetlag were identified as factors associated with daytime sleepiness. PDSS-J scores were significantly higher in the group with large social jetlag with or without sufficient sleep duration than in the group with sufficient sleep duration and small social jetlag. The PDSS-J is an important tool for assessing daytime sleepiness, given its ease of administration and robust psychometric properties. The impact of not only sleep loss but also social jetlag on daytime sleepiness among school-aged children and adolescents must be fully taken into account.

研究分野：睡眠学、時間生物学、精神生理学

キーワード：子ども 睡眠 眠気 時間生物学 学業成績 social jetlag 概日リズム

### 1. 研究開始当初の背景

過去 50 年の間に、生活の夜型化と睡眠時間の短縮が進行している (NHK 放送文化研究所, 2011)。この傾向は大人だけでなく子どもでも認められ (Mindel, Sleep Med 2010)。わが国では、子どもたちの基本的生活習慣の乱れをくい止めるべく、平成 18 年に「早寝早起き朝ごはん」国民運動が開始された。小児～青年期にかけての睡眠習慣や睡眠健康に関しては、国際的に強く問題視されており、特にアジア地域においては、欧米の子どもと比べて、就床時刻が遅く睡眠が不足していること、日中の眠気が強いことが近年行われたメタアナリシス研究から示唆されている (Gradisar, Sleep Med 2011)。このメタアナリシスでは、過去 10 年間に発表された 41 編 (うちアジア地域 15 編) の論文が対象とされているが、日本の子どもを対象として日中眠気を測定した結果は 1 編にすぎず、単一質問項目 (日中に眠ってしまうことがしばしばある) に該当すると回答した子どもの割合 (男児 33%、女児 39%) を示したのみである (Ohida, Sleep 2004)。主観的眠気の測定には、Epworth Sleepiness Scale (ESS: Johns, Sleep 1991) を用いた研究が多いが、ESS は成人向けの調査票であることから、子どもを対象とした場合には適切でない言葉や項目が含まれている。こうした議論を受け、米国で小児用眠気調査票 The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS: Drake, Sleep 2003) が開発され、国際的に用いられ始めている。日本の子どもの眠気水準を明らかにするためには、早急に PDSS 日本語版を作成し、実態を調査する必要がある。

さらに海外で行われた睡眠習慣の調査では、平日と週末とに分けて就床・起床時刻を調べているものが多いのに対して (Knutson, Pediatr 2009; Spruyt, J Sleep Res 2005 他) 日本の調査では睡眠習慣を平日と週末とに分けて調査したものは存在しない (Gradisar, Sleep Med 2011)。平日は学校の始業に合わせた起床が必要であることから、睡眠時間が短縮しがちであり、平日の睡眠不足を補うために週末の朝に寝坊をすることから、結果的に生体リズムが後ろにずれてしまう。そのため、翌週の寝つきが悪く、就床時刻がますます遅くなるという悪循環が生じる可能性が推測される。こうした概日リズム変調は、やがて頻繁な遅刻を引き起こすなど社会生活に支障をきたし、睡眠相後退症候群 (Delayed Sleep Phase Disorder: DSPS, 睡眠障害国際診断分類第 2 版 診断のコードの手引き, 2010) に発展することが少なくない。DSPS は、眠る時間帯が慢性的に遅れた状態になり、睡眠時間帯を前進させることが困難な疾患で、生体リズムと睡眠覚醒スケジュールが脱同調しているため、努力して無理に起床しても日中の眠気や頭痛、倦怠感、抑うつ、集中力や作業能率の低下が生じる。一般人口における正確な有病率は情報がないが、思春期と

青年期初期でよく認められ、報告されている有病率は 7-16% である (睡眠障害国際診断分類第 2 版 診断のコードの手引き, 2010)。アジア地域とアイスランドではさらに高頻度であろうと推測されている (Gradisar, Sleep Med 2011) が、実態は明らかでない。

### 2. 研究の目的

本研究ではまず、(1)海外で開発された The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS) 日本語版を作成し、信頼性・妥当性の評価を行う。これを基に(2)学童前期から高校生までを対象として睡眠習慣と眠気に関する横断調査を実施し、わが国の子どもの眠気と概日リズム変調・睡眠相後退 (DSPS) の実態を明らかにし、Gradisar らがメタ解析で示した諸外国の子どもの眠気の実態ならびに DSPS 有病率 (7-16%) と比較する。また、眠気・概日リズム変調・DSPS の有無ならびにその症度・頻度が抑うつや日中機能に及ぼす影響を明らかにする。さらに、(3)小中学生を対象として、集団 CBT を実施し、介入クラス・通常クラスの介入前・後の睡眠習慣と眠気を比較するとともに、日中機能への効果についても検討する。

### 3. 研究の方法

東京医科大学医学研究倫理委員会の承認を得た上で、下記の研究を実施した。

(1) The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS) 日本語版の開発:

The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS) (Drake, Sleep 2003) は、小児の眠気を測定するために米国で開発された調査票である。授業中の眠気や居眠りの頻度、起床困難性、日中の疲労感など 8 つの質問で構成されている。これをもとに、The Pediatric Daytime Sleepiness Scale 日本語版を開発した。原著者の承諾は既に得た上で、一時翻訳、逆翻訳を行い、英語原版と逆翻訳版を比較した。その後、原著者による確認・審査を受け、日本語暫定版の作成、プレテストを実施した。信頼性として内的整合性と再検査信頼性の検討、妥当性として併存的妥当性、因子的妥当性について検討した。併存的妥当性の検討には、カロリンスカ眠気尺度 (Karolinska Sleepiness Scale: KSS; Kaida, Clin Neurophysiol 2006) との相関を検討した。小学生高学年児童 5 人を対象として、コグニティブデブリーフィングを実施した。

完成した PDSS 日本語版を用いて、小学 5 年生から中学 3 年生までの生徒 174 名 (男子 51.7%) を対象に、PDSS-J、カロリンスカ眠気尺度 (Karolinska Sleepiness Scale: KSS; Kaida, Clin Neurophysiol 2006) 平日休日の就床起床時刻に関する調査を 1 ヶ月の間隔をあけて 2 回実施した。

(2) 小中高校生を対象とした横断調査:

東京都内公立中学校全生徒 459 人のうち同意の得られた 386 人を研究対象とした

(83.2%)。基礎情報(年齢, 性別, 身長, 体重), 生活習慣に関する調査(睡眠, 自宅・塾での学習時間, スマホやゲーム機, テレビなどのディスプレイ使用時間)ならびに子どもの日中眠気尺度日本語版(Pediatric daytime sleepiness scale: PDSS, Drake Sleep 2003; Komada et al., Chronobiol Int., 2016)で構成した調査票を配布し, 自宅で記入させた。就床時刻と起床時刻の中央値を算出し, 平日と休日の中央値の差分を Social jetlag (SJL) とした。学力については, 区で実施した平成 27 年度学力調査の各教科の得点から総合偏差値を算出した。

さらに, 同意の得られた生徒を対象として, 集団 CBT を実施し, 介入クラス・通常クラスの介入前・後の睡眠習慣と眠気を比較するとともに, 日中機能への効果についても検討した。

#### 4. 研究成果

##### (1) PDSS 日本語版の開発:

PDSS 日本語版の係数(Chronbach's alpha)は 0.880 であった。平日の睡眠時間が 7 時間未満の子どもは, 8 時間以上の子どもと比べて有意に PDSS-J 得点が高かった ( $F(2,168)=4.27, p=0.016$ )。PDSS-J 得点と KSS 得点は有意な相関が認められた (Pearson's  $r=0.42, p<0.001$ )。

##### (2) 小中高校生を対象とした横断調査:

###### (A) 睡眠習慣

表 1 に学年ごとの睡眠習慣と PDSS 得点を示した。学年があがるにつれクロノタイプ(朝型夜型傾向)を示す休日睡眠中央値は遅延し, 平日睡眠時間は減少した。PDSS 得点は学年があがるにつれ ( $F(2)=3.5, p=0.03$ )、女子は男子に比べて ( $F(1)=5.0, p=0.03$ )、高値を示した。平日と休日の睡眠中央値が 2 時間以上ずれている生徒は, 男子 27 人 (13.9%)、女子 21 人 (11.2%)、全体で 48 人 (12.6%) であった。

表1 睡眠習慣と眠気得点

	1年生	2年生	3年生	全体
平日就床時刻	23:03 [0:58]	23:27 [1:09]	0:03 [0:58]	23:33 [1:06]
休日就床時刻	23:23 [1:11]	23:49 [1:26]	0:16 [1:14]	23:51 [1:20]
平日起床時刻	6:43 [0:34]	6:46 [0:39]	6:59 [0:37]	6:50 [0:37]
休日起床時刻	8:12 [1:25]	8:45 [1:41]	8:34 [1:34]	8:30 [1:34]
平日睡眠中央値	2:53 [0:39]	3:07 [0:44]	3:31 [0:37]	3:11 [0:43]
休日睡眠中央値	3:48 [1:07]	4:17 [1:19]	4:25 [1:10]	4:11 [1:14]
平日睡眠時間	7:41 [0:56]	7:19 [1:09]	6:57 [1:02]	7:18 [1:05]
休日睡眠時間	8:50 [1:20]	8:55 [1:41]	8:18 [1:36]	8:39 [1:34]
Social jetlag	1:00 [0:44]	1:12 [1:09]	1:00 [0:46]	1:03 [0:53]
PDSS得点	15.6 [6.1]	16.6 [6.0]	17.4 [5.2]	16.6 [5.8]

mean [SD]で表示

##### (B) Social jetlag(SJL)と眠気・学力との関係

PDSS 得点と有意な相関を示した変数は, 平日睡眠時間 ( $r=-0.25, p<0.01$ )、休日睡眠中央値 ( $r=0.47, p<0.01$ )、SJL ( $r=0.27, p<0.01$ ) であった。またこれらを調整した上でも, SJL1 時間以上の群は有意に PDSS 得点が高かった ( $F(1,365)=5.11, p=0.02, \eta^2=0.01$ )。

偏差値と有意な相関を示した変数は, 学習時間 ( $r=0.20, p<0.01$ )、ディスプレイ使用時間 ( $r=-0.31, p<0.01$ )、SJL ( $r=-0.13, p=0.01$ ) であった。学習時間、ディスプレイ使用時間を共変量とする一要因分散分析の結果, SJL が 1 時間以上の群では 1 時間未満の群に比べて有意に偏差値が低かった ( $F(1,364)=5.39, p=0.02, \eta^2=0.02$ )。

以上の結果から, 平日と休日の睡眠中央値が 2 時間以上ずれている生徒は 13% であり, 10 人に 1 人以上の生徒が概日リズム変調・疾患につながる危険性があると推定された。性別(女子), 学年が高いこと, 平日の睡眠不足, 夜型傾向, SJL が日中の眠気に関連した。上記変数を調整した上でも, SJL が 1 時間以上の生徒は 1 時間未満の生徒に比べて, 有意に眠気が強かった。また, 学習時間が短いこと, ディスプレイ使用時間が長いこと, SJL が大きいことが成績不振に関連していた。学習時間とディスプレイ使用時間を調整後も, SJL1 時間以上の生徒は有意に成績が悪かった。

##### (C) 介入効果

都内公立中学校にて, 眠気と概日リズム変調予防のための睡眠教育を実施した。群(intervention, class-as-usual)×時期(ベースライン, 介入直後, 介入 6 週後)の混合モデルデザインを用いる計画であったが, 学校側の希望により 1 年後にフォローアップを実施する計画に変更した。1 年後のフォローアップにおいては, 2015 年度の偏差値ならびに 2016 年度の偏差値を用いて, 成績アップ群, 成績キープ群, 成績低下群, 成績低迷群の 4 群に分けて生活習慣を検討した。成績アップ群と成績キープ群では, social jetlag は 1 時間未満であったが, 成績低迷群では 1.1 時間, 成績悪化群では 1.7 時間であった ( $F(3,216)=2.08, p=0.08$ )。また成績低迷群では平日のディスプレイ使用時間が 4 時間を超えており, 他の 3 群に比べて有意に長かった ( $F(3,217)=8.76, p<0.001$ )。ロジスティック回帰分析で成績悪化の要因を検討したところ夜型指向が有意な関連要因として抽出された (OR=1.57, 95%CI: 1.01-2.44)。睡眠教育を取り入れて, 平日と休日の睡眠時間帯を変えないよう指導することによって, 中学生の日中眠気が低減し, 成績が改善する可能性が示唆された。

現在、不登校の児童・生徒数は、小学生で約2万8千人、中学生で約9万8千人にのぼる。中学生ではクラスに1人(35人に1人)は不登校という危機的な状態にあり、大きな社会問題となっている。不登校のきっかけや不登校継続の理由として、多くの子どもが、学校へ行こうという気持ちはあるが身体の調子が悪い(42.9%)、生活リズムの乱れ(34.2%)、インターネットやゲームなどの影響(15.3%)等、睡眠や生体リズムの問題を挙げている。

睡眠専門外来を訪れる不登校児童・生徒は、夜間に眠り、朝目覚めて日中活動するという一般的な睡眠・覚醒スケジュールを保つことができない概日リズム睡眠覚醒異常症群との診断を受け、家族のサポートのもとに学校と連携しながら、治療を進めていくケースが多い。こうした病的水準に至る過程を振り返ると、幼少期から夜型であった、ゲーム機やスマホを買ってもらい熱中するようになった、塾や部活動で忙しく睡眠が不足しがちであった、夏休みに昼夜逆転の生活になり戻せなくなってしまった、など共通して見られる特徴がある。すなわち、夜型クロノタイプ、不適切な睡眠衛生、夜型の生活リズムを促進するような生活環境、平日と週末の睡眠時間帯がずれる social jetlag の状態、概日リズム変調と気分の落ち込みなどであり、これらはグラデーションのように概日リズム睡眠覚醒異常症群につながっていると思われる。

一般人口(18-67歳)1万人を対象とした大規模調査では、DSWPDの有病率は0.17%、DSWPD疑いは1.29%と報告されている。本研究では、平日と休日の睡眠中央値が2時間以上乖離している生徒は、男子13.9%、女子11.2%、全体で12.6%であり、他の要因を調整した上でも social jetlag は日中の眠気や学業成績の低下と関連していた。わが国の不登校に関する実態調査では、休み始めた学年は中学1年生、2年生が半数以上を占め、時期としては7~9月が多い。クロノタイプが夜型化する思春期に、平日の睡眠不足を補うために週末に朝寝坊をし、それが概日リズム変調を招く可能性があること、特に長期休暇中に夜型生活・昼夜逆転状態となり、そのままリズムを戻せなくなり受診に至る症例が多いと推測される。したがって、子どもたちの不登校、概日リズム睡眠覚醒異常症群を予防するためには、毎日の生活で睡眠負債を蓄積しないよう就寝時刻を守らせること、学校の休みの日に起床時刻を遅らせないことが重要である。思春期にはハードルが高いと認識させた上で、それでもこうした点を心がけることで、概日リズム変調や体調不良が軽減することを体験させることが大切である。

##### 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6件)

- (1) Komada Y, Breugelmans R, Drake CL, Nakajima S, Tamura N, Tanaka H, Inoue S, Inoue Y. Social jetlag affects subjective daytime sleepiness in school-aged children and adolescents: A study using the Japanese version of the Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS-J). *Chronobiol Int.* 2016;33(10):1311-1319. Epub 2016 Aug 12. 査読有
- (2) 駒田陽子, 井上雄一. 発達と社会的ジェットラグ問題 日本医事新報(印刷中) 査読無
- (3) 駒田陽子, 井上雄一. 概日リズム睡眠覚醒異常症群 - social jetlag も含めて睡眠医療(印刷中) 査読無
- (4) 駒田陽子, 井上雄一. 母と子の睡眠問題へのアプローチ. *精神療法.* 2015 41(6): 68-74. 査読無
- (5) 駒田陽子, 井上雄一. 乳幼児の睡眠疫学. *睡眠医療.* 2015 9: 301-305. 査読無
- (6) 駒田陽子, 大川匡子. 24時間社会における睡眠と心身の健康・日中機能. *Progress in Medicine,* 2015 35(1), 87-91. 査読無

〔学会発表〕(計8件)

- (1) 駒田陽子, 中島俊, 田村典久, 井上雄一 思春期の睡眠問題と日中機能. 第32回不眠研究会. 2016/11/26, ステーションコンファレンス東京(東京都千代田区)
- (2) Komada Y, Nakajima S, Tamura N, Tanaka H, Inoue Y. The relationship between social jetlag and the Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS-J) score in school-aged children. 第22回日本時間生物学会学術大会. 2016/11/13-14, 名古屋大学(愛知県・名古屋市)
- (3) 駒田陽子, 田村典久, 井上雄一 中学生の睡眠習慣・眠気と学業成績 子どもの日中眠気尺度日本語版を用いて. 日本教育心理学会第58回総会. 2016/10/8-10, サンポート高松(香川県・高松市)
- (4) Komada Y, Nakajima S, Tamura N, Tanaka H, Inoue Y. Development and validation of Japanese version of Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS-J) in school-aged children. The 31st International Congress of Psychology. 2016/7/24-29, Yokohama
- (5) 岡島義, 駒田陽子, 伊東若子, 井上雄一 理想-現実の睡眠時間のディスクレパンシーと social jetlag が日中の気分とパフォーマンスに及ぼす影響. 日本睡眠学会第41回定期学術集会. 2016/7/7-8, 京王プラザホテル(東京都・新宿区)
- (6) Komada Y, Tamura N, Tanaka H, Inoue Y.

Social jetlag affects subjective sleepiness among school-aged children in Japan. 14th Congress of European Biological Rhythms Society (EBRS)/ World Congress of Chronobiology (WCC) meeting. 2015/8/2-6, Manchester, UK.

- (7) Komada Y, Nakajima S, Breugelmans R, Drake CL, Inoue Y. A reliability and validity study of the Pediatric Daytime Sleepiness Scale among school aged children in Japan. 22nd Congress of the European Sleep Research Society. 2014/9/16-20, Tallinn, Estonia.
- (8) 中島俊, 田中春仁, 梶田梨加, 齊木考佳, 野中泉美, 伊藤理沙, 川嶋宏行, 駒田陽子, 井上雄一. 概日リズム睡眠障害に対する認知行動療法 (Cognitive behavioral therapy for circadian rhythm disorder: CBT-R). 日本睡眠学会第39回定期学術集会. 2014/7/3-4, あわぎんホール (徳島県・徳島市)

〔図書〕(計7件)

- (1) 駒田陽子. 「睡眠の発達、性差」改訂 生理心理学 北大路出版, 印刷中
- (2) 駒田陽子. 「実践導入編: 眠気・睡眠のアセスメントと改善法」メンタルヘルスのための眠気・睡眠改善ガイドブック 北大路出版, 印刷中
- (3) 駒田陽子. 「若年世代は夜ふかしを避け、体内時計のリズムを保つ～授業に集中できないときは、自分の眠りを見直してみよう!～」高橋清久・大川匡子監修「眠りのなげに答える本 - もっと知ろう! やってみよう! 快眠のための12ポイント」ライフサイエンス, 印刷中
- (4) 駒田陽子, 大川匡子. 「睡眠と子供の心身の発達」神尾陽子(編)「学術会議叢書 23 子どもの健康を育むために - 医療と教育のギャップを克服する。」公益財団法人日本学術協力財団, pp13-27, 2017年3月21日
- (5) 駒田陽子. 「脳からみた教育心理学 社会性認知」, 「言語」, 「学習と動機づけ」, 「記憶と眠り」, 「感情の発達」, 「デフォルト・モード・ネットワーク」福田由紀・平山祐一郎他(共著)「教育心理学 言語力からみた学び」培風館, pp 22, 42, 70, 86, 112, 162, 2016年4月8日
- (6) 駒田陽子. 「子どもの睡眠の発達、メカニズム」大川匡子(編著)「子どものこころの発達を知るシリーズ「睡眠障害の子どもたち」」合同出版, pp 12-28, 2015年8月25日
- (7) 駒田陽子, 土井由利子. 「睡眠障害に用いる質問紙の理解と使用法」日本睡眠学会(編)「臨床睡眠検査マニュアル」ライフサイエンス, pp75-82, 2015年9月10日

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tokyo-med.ac.jp/sleep/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

駒田 陽子 (Komada Yoko)

東京医科大学・医学部・准教授

研究者番号: 40451380

(2) 研究分担者

高江洲 義和 (Takaesu Yoshikazu)

東京医科大学・医学部・講師

研究者番号: 90421015

中島 俊 (Nakajima Shun)

東京医科大学・医学部・兼任助教

研究者番号: 10617971

ブルーヘルマンズ R (Raoul Breugelmans)

東京医科大学・医学部・准教授

研究者番号: 50424601

守田 優子 (Morita Yuko)

東京理科大学・教養部・助教

研究者番号: 50710068

田村 典久 (Tamura Norihisa)

東京医科大学・医学部・助教

研究者番号: 00739435