

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 5月 25日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22370089

研究課題名（和文）子どもの睡眠健康増進のための生理人類学的介入研究

研究課題名（英文）Physiological anthropological intervention-study for improving sleep health of children

研究代表者

原田 哲夫（HARADA TETSUO）

高知大学・教育研究部人文社会科学系・教授

研究者番号：60260692

研究成果の概要（和文）：「朝食摂取トリプトファンを原料に、天然抗うつ剤のセロトニンが午前中合成され、精神衛生が改善、更にセロトニンは夜間入眠物質メラトニンに変換され、入眠や睡眠の質の改善をもたらす。」という理論的背景を基に「早寝、早起き、朝ごはんで3つのお得！」リーフレットシリーズを作成、幼児、中学生、大学生を対象とした、5種類の介入実験の結果、何れも朝型化や睡眠健康・精神衛生の向上をもたらすのに概ね有効であった。

研究成果の概要（英文）：On the theoretical basement, “Serotonin which improve the mental health was synthesized in the morning from Tryptophan taken at breakfast and melatonin which can promote better night sleep and high quality of sleep was further synthesized from the serotonin at the pineal at night.”, a series of leaflet promoting sleep and mental health entitled “Three benefits of ‘Go to Bed Early! Get up Early! and Do not Forget Breakfast!’” was established. The 5 intervention programs were performed to infants, junior high school students and university students and all effective for their sleep and mental health to be improved.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	6,400,000	1,920,000	8,320,000
2011年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
2012年度	3,300,000	990,000	4,290,000
年度			
年度			
総計	15,300,000	4,590,000	19,890,000

研究分野：環境生理学

科研費の分科・細目：人類学・応用人類学

 キーワード：早ね・早起き・朝ごはん、朝食、トリプトファン、セロトニン、メラトニン、
睡眠健康、精神衛生、夜間照明

1. 研究開始当初の背景

(1) 現代社会において睡眠は最も犠牲に

なりやすい生理現象のひとつである。

近年では様々な世代の生活の夜型化と睡

眠不足の問題が多く、研究者から指摘されている。

- (2) 著者らも過去の研究で、生体リズムが夜型化している子どもは、精神状態が不安定な傾向にあること (Harada et al., 2008) や夜型化した思春期女性や女性大学生の月経周期が乱れていること (Takeuchi et al., 2005) を明らかにしてきた。
- (3) 睡眠は単に休息だけではなく、体の成長や女性の生殖機能の発達、学習や記憶の固定や整理などにも関わっており、全ての世代にわたる睡眠健康を改善することは、日本人の喫緊の課題である。

2. 研究の目的

- (1) 幼児から大学生までを主な対象に研究代表者らが 1995 年から展開してきた、質問紙調査を中心とした生活リズム・睡眠習慣についての基礎研究で明らかになってきたことや、今日までの時間生物学及び睡眠科学の分野での目覚ましい新知見の蓄積を基に、研究代表者らは「総合睡眠健康改善教育プログラム」の作成とその改訂を研究目的とした。
- (2) 本プログラムは、「早寝、早起き、朝ごはんで3つのお得！」リーフレットシリーズに収斂される。

3. 研究の方法

- (1) 本報告書では、「総合睡眠健康改善教育プログラム」の概要を示すとともに、本プログラムを構成する各セクションでの介入研究の結果の主だったところをダイジェストで示し、本プログラムの全国的な展開を期待したい。以下に示すように、本プログラムは2つから成る。
 - 1) 高校生・大学生を対象にした、「朝食でタンパク源とビタミン B6 源 (例: 納豆・

バナナ) を摂取、食後に太陽光暴露、そして夜間照明は白熱灯色を利用」の1ヶ月間取組。

- 2) 朝型化生活導入用リーフレット: シリーズ「早寝、早起き、朝ごはん3つのお得」を活用したプログラム (例: リーフレット 2=アスリート用)。
- 3) 海洋地球研究船「みらい」航海 (2010年9月~11月)、学術研究船「白鳳丸」航海 (2011年2月~3月) に参加した計8名の乗船 (学生) 研究者を研究協力者として航海期間とその前後で睡眠習慣を比較した。

本報告書ではこれらのプログラムの効果実証研究結果を順次紹介して行く。

4. 研究成果

- (1) 高校生・大学生を対象にした、「朝食でタンパク源とビタミン B6 源 (例: 納豆・バナナ) を摂取、食後に太陽光暴露、そして夜間照明は白熱灯色を利用」の1ヶ月間取組。(和田ら, 2010; Takeuchi et al., 2013; Wada et al., submitted)

本プログラムは、「朝食摂取トリプトファンを原料に、天然抗うつ剤のセロトニンが午前中合成され、精神衛生が直接改善、セロトニンが内的同調因子となって朝型化をもたらす。更に午前中、松果体で合成されたセロトニンは夜間同じく松果体でメラトニンに変換され、入眠や睡眠の質の改善をもたらす。」という理論的背景を基に行われている。乳幼児を対象にした質問紙研究でその理論的背景を支持する結果を得ている (Harada et al., 2007; Nakade et al., 2009; Nakade et al., 2012)。

- (1)-A 朝食で納豆、バナナを摂取後、30分間の太陽光曝露を1ヶ月間行うよう奨励する介入研究。高知大学サッカー部を対象に2008年11月の1ヶ月間、朝食での

タンパク源摂取とその直後の約 30 分間の太陽光曝露を奨励する介入研究を行った結果、精神衛生が介入によって改善され、グループ 3 でのみ有意に生活の規則性が改善され(図 1)、効果が十分であることが確かめられた。

2008年度高知大学サッカー部介入調査

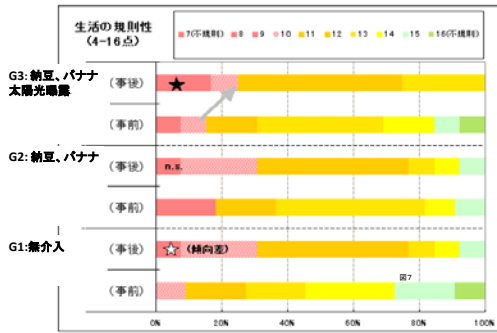


図 1: 朝食でのタンパク源, ビタミン B6 源摂取と太陽光曝露で, 生活の規則性高まる。

(1)-B 納豆, バナナを摂取後, 30 分の太陽光曝露の上, 夜間照明として配布した, 白熱灯使用を 1 ヶ月間行うよう奨励する介入研究. 高知大学サッカー部を対象に, 2010 年 11 月に 1 ヶ月間, 介入研究を行った. 介入の内容は, 「朝食でのタンパク源摂取とその直後の約 30 分間の太陽光曝露を行った上に, 配布したソケット&コード付き白熱灯を夜間照明として使用すること」を奨励するものであった. 夜間照明として白熱灯を使用したグループ 3 で, 怒りやイライラの頻度が低下した他, グループ 3 でのみ有意に唾液メラトニン濃度が介入 2 週間後と 4 週間後のプールしたデータで, 介入直前のデータより高くなった (図 2).

(2) 朝型化生活導入リーフレット「早寝、早起き、朝ごはんは 3 つのお得！」シリーズを活用したプログラム

(2)-A: 乳幼児や児童 (低中学年) の保護者を対象としたリーフレット 1 の内容への

1 ヶ月間取組 (Harada et al., unpublished).

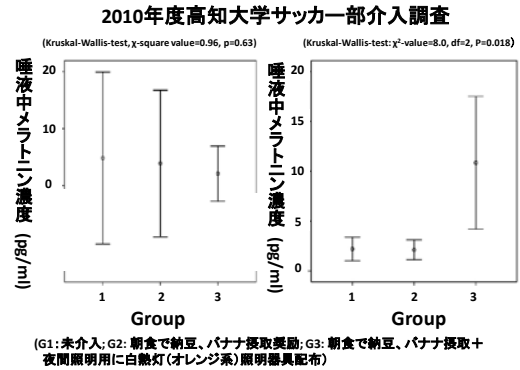


図 2: 夜間照明に白熱灯を使用したグループ 3 でのみ, 劇的に唾液メラトニン濃度が上昇した。

高知市内の幼稚園・保育園 (11 園) の幼児 (2-6 歳) (751 名から回収, 事前調査: 回収率 61.0%; 651 名, 事後調査: 回収率 55%) 及び保護者 (751 名, 事前調査: 回収率 61.0%; 651 名, 事後調査: 回収率 55%) を対象に介入調査を行った. 2011 年 5 月下旬に事前質問紙調査を行った後, 6 月下旬からリーフレット 1 を配布し, その内容への 1 ヶ月間の取組を文書で依頼した. 取組から 3 か月後の 2011 年 10 月中旬に事後質問紙調査を行った. 事前、事後の質問紙には, 概日タイプ度質問紙 ([Torsvall & Akerstedt, 1980] 版)、睡眠習慣 (Harada et al., 1998) や精神衛生 (Harada, 2008) についての質問項目, 身長・体重 (BMI 算出用) の質問項目を含んだ. 事後で幼児達が朝型に変化する傾向を示し, 更に肥満度も低下したことから, この変化は秋から冬にかけての夜型化と肥満化の見込みを逆転するほどの, 強い効果と考えられる.

(2)-B: リーフレット 1 を活用した, 中学生対象の授業介入プロジェクト (Kobayashi et al., unpublished). 事前 (2011 年 12

月2日)事後(2012年1月11日)調査を全4クラスで実施した。B組,C組,D組(各組女子:19~20名;男子:20名)に介入授業を12月に行い,A組(女子:20名;男子:20名)は非介入とし,後日フォローアップ授業を行った。授業前には,概日タイプ度や睡眠習慣についての質問項目の他,睡眠の知識・意識・意欲を問う総合質問紙調査を行い,1ヶ月後の変化を見た。授業は、『早寝早起き朝ごはんで,健康な体に』と題しリーフレット1を基礎教材に行った。各クラスとも授業直後に生徒にリーフレットを配布した。授業形態を4つに分けた。

B組:主に生活改善法を2時間授業

C組:主に睡眠健康のメカニズムを中心に2時間授業

D組:睡眠のメカニズムと生活改善法をバランスよく2時間授業

A組:授業を行わない対照区

生徒の睡眠習慣を見直す姿勢はB組方法論群で大きく改善され,睡眠時間の延長はD組バランス群で改善の傾向が見られた。D組は睡眠健康のメカニズムと改善方法をバランスよく授業に取り入れることで,生徒は改善策のバックグラウンドを知ることができ,実際の行動に移しやすかったと考えられる。方法論のみの授業を受けたB組では,授業内容がより身近であったために,睡眠習慣改善に向け,積極的な姿勢にさせる心理的効果があったのかも知れない。

取組度が高かった生徒ほど,事前・事後共に朝型であったことから,生活が元々朝型の生徒は以前よりリーフレットに記載されている改善策を既に行っており,介入授業後もその生活を変えずに続けたことが伺える。

(2)-C: アスリートを対象としたリーフレット2の内容への1ヶ月間取組(Wada et al., unpublished; Takeuchi et al., unpublished).

高知大学体育会サッカー部に所属する男子学生(84名)を競技力順に3グループ(G1-3)に分け,リーフレット「早ね,早起き,朝ごはん 3つのお得-アスリートの皆さんへのメッセージ」を配布,それに基づいた1ヶ月間(2011.11.12~12.09)の生活改善介入(睡眠日誌)をし,その期間の前後計2回,質問紙調査を実施した(回収率60,71%)。質問紙は,睡眠習慣,朝型夜型,精神衛生,食習慣に関する項目を含んだ。

ME値がG1(競技力が最も高い)でのみ事後に有意に高く,より朝型になった。8つの各取組と朝型-夜型度(ME値),精神衛生尺度(GHQ),イライラ・怒り指数の3項目の,24関係分析の結果,G1で概日タイプ度では,項目2つ(Pearson's correlation test: 朝食で蛋白質を摂る, $r=-0.57$, $p=0.04$, $n=13$; 睡眠日誌の記録, $r=-0.58$, $p=0.04$),イライラ・怒り指数では1つ(早朝に光を浴びる, $r=0.60$, $p=0.03$),G3でGHQでは1項目(夜間のPC利用を休む, $r=0.64$, $p=0.001$, $n=22$)で取組による有意な改善があった。競技力の高いアスリート達は,積極的に生活改善プログラムに取組み,僅か1カ月後で目に見えて更なる朝型化や精神衛生の向上を見せた。トップアスリートは競技のみならず,健康増進への意欲が高く,自らを高めていく自己管理能力も高いことを本研究は示唆している。

(2)-D: 「女性が得する!早寝,早起き,朝ごはん」リーフレット3を用いた中学生を対象とした授業介入プロジェクト

(Kobayashi et al., unpublished).

授業名を『朝型生活で女性はお得！』と題し、高知大学教育学部附属中学校の2年生を対象とした。介入授業前、直後、1カ月後に質問紙調査を行った。これまで、研究代表者らの研究グループで用いられてきた、生活リズムと睡眠習慣に関する総合質問紙により、クラス・出席番号を記入する形式で行った。事前（2012年7月2日）調査は全クラス（各クラス男女20名ずつ）で異なった形態で実施した。

D組：女性の月経周期について、月経期前症候群の発症メカニズム（前頭葉セロトニン欠乏）を含めた説明をする“知識群”

C組：女性の月経周期と、生活改善の方法をゆっくり時間をかけて授業する“ベイシック群”

B組：生活改善の方法をその根拠と共に提示する“方法群”

A組：授業を行わない“対照群”（後日フォローアップ授業実施）

授業前と直後、3か月後には、睡眠や月経周期に関する知識・意識・意欲を問う質問紙調査を行い、その変化を見た。約3ヶ月後（2012年10月上旬）には、事前調査項目にリーフレットについての取り組みに関する質問項目（付録）を加え、取組度と生活リズム・睡眠習慣の変化及び知識の定着等の関係を検証した。本リーフレットの科学的基盤として、女性の夜型化が、月経周期の不規則性、精神衛生の悪化、月経期前症候群（Premenstrual Syndrome）の悪化をもたらすという研究結果がある（Takeuchi et al., 2005）。

全体には、授業介入3か月後に、取り組んだ生徒程、精神衛生度が改善される効果が表れた。介入授業後には、月経周期の内

容や、「朝型生活をする」と月経周期が安定し、女性は健康になる」などの授業内容を、男子は説明できるようにならなかった（ $p>0.05$ ）が、女子がうまく説明できるようになっていた（ $p<0.05$ ）。男子は、いつもならしっかりと授業を受ける生徒までもが、まじめに授業を受けることができないくらいに動揺していた。

今回授業形態間の違いを明確に検証できなかったが、男女で顕著に差が出た。問題は、授業の方法ではなく、この内容の授業をする年齢、男女それぞれへの配慮の仕方、根本的な授業形態の工夫（男女分けての授業など）なのかもしれない。

(3) 8名乗船研究者共、航海参加中の睡眠覚醒リズムが規則的になった。本研究結果は、船内の規則正しい3食の摂取時刻が体内時計の同調因子として働き、生活リズムを整えていることを示しており、規則正しい食習慣が睡眠健康増進にとって不可欠であることを示した。

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10件)

- ① Kai Wada, Shota Yata, Osami Akimitsu, Milada Krejci, Teruki Noji, Miyo Nakade, Hitomi Takeuchi, Tetsuo Harada: A tryptophan-rich breakfast and exposure to light with low color temperature at night improve sleep and salivary melatonin level in Japanese students. Journal of Circadian Rhythms, 査読有, 11, 2013, in press.
- ② Hitomi Takeuchi, Miyo Nakade, Kai Wada, Osami Akimitsu, Milada Krejci, Teruki Noji, Tetsuo Harada: Can an integrated intervention on breakfast and following sunlight exposure

promote morning-type diurnal rhythms of Japanese University sports club students? Sleep and Biological Rhythms 査読有, 10, 2012, 255-263.

- ③ Tetsuo Harada, Ryo Kobayashi, Kai Wada, Risa Nishihara, Aska Kondo, Osami Akimitsu, Teruki Noji, Nozomi Taniwaki, Miyo Nakade, Milada Krejci, Hitomi Takeuchi: Effect of birth season on circadian typology appearing in Japanese young Children aged 2 to 12 years disappears in older students aged 18 to 25 years. Chronobiology International, 査読有, 28, 2011, 638-642.
- ④ 樋口重和: 光の非視覚作用 -光環境への適応-. 日本生理人類学会誌, 査読有, 16, 2011, 21-26.
- ⑤ 和田快, 中出美代, 竹内日登美, 野地照樹, 原田哲夫: 高知県内の運動部所属大学生への朝食・光曝露介入が介入中の睡眠・精神衛生に及ぼす影響. 日本生理人類学会誌, 査読有, 2010, 15, 15-21.

[学会発表] (計41件)

- ① Tetsuo Harada, Akane Kobayashi, et al.: Sleep habit, circadian typology, mental health, and TV game playing of Czech and Japanese infants aged 5-6 yrs. The 6th World Congress of the World Sleep Federation (Worldsleep2011), 16-20 October 2011, Kyoto.
- ② Tetsuo Harada, Miki Hiraoka, et al.: Epidemiological study on the relationship between circadian typology and BMI of Japanese mothers aged 20-40 yrs and circadian typology of their young children aged 2-6yrs. 26th International Conference of the International Society of Chronobiology, 5-9 July 2010, Vigo, SPAIN.
- ③ Tetsuo Harada, Risa Nishihara, et al.: Comparison of the effects of bedroom curtains and evening-lighting on

circadian typology between Japanese children aged and students aged 18-25 yrs. International Joint Symposium on Biological Rhythms and Photonic Bioimaging, 2 Aug 2009, Sapporo.

[図書] (計3件)

- ① Tetsuo Harada, Miyo Nakade, Kai Wada, Osami Akimitsu, Teruki Noji, Milada Krejci, Hitomi Takeuchi, Wageningen Academic Publishers, Handbook of Nutrition, Diet and Sleep (eds. Victor R. Preedy, Vinood B. Patel, Lan-Ahn Le), 2013, 500 (473-487).
- ② Tetsuo Harada, Miyo Nakade, Kai Wada, Aska Kondo, Mari Maeda, Teruki Noji, Hitomi Takeuchi, In Tech (Rijeka, Croatia), Essential Notes in Psychiatry (ed. Victor Olisah), 2012, 580 (439-458).
- ③ 原田哲夫・竹内日登美, 株式会社シーエムシー出版, 体内時計の科学と産業応用, 2011, 253 (204-217).

[その他]

- ① 読売新聞2012年8月2日夕刊で本研究成果の一部が記事として掲載.
- ② 高知新聞2012年9月23日朝刊「こども高知新聞」に本研究成果の一部が記事として掲載.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

原田 哲夫 (HARADA TETSUO)
高知大学・教育研究部人文社会科学系・教授, 研究者番号: 60260692

(2) 研究分担者

樋口 重和 (HIGUCHI SHIGEKAZU)
九州大学・芸術工学研究科 (研究院)・教授, 研究者番号: 00292376

(3) 連携研究者

石橋 圭太 (ISHIBASHI KEITA)
千葉大学
准教授, 研究者番号: 40325569