

24 時間型社会における幼児・児童・生徒・学生の 睡眠習慣・生活リズムと精神衛生

—彼らを取り巻く生活環境因子に注目して—

原田哲夫 竹内日登美 廣谷昌昭
(高知大学教育学部環境生理学研究室)

<要 旨>

高知市に在住する0歳児から15歳までの子ども達と18歳から25歳までの学生を対象に質問紙によって、彼らの朝型-夜型度や睡眠習慣や精神衛生に影響を及ぼす因子として食事、特に朝食の時刻、規則性、内容と、夜間のDVT作業、携帯電話、夜間営業の店、深夜TVなどの利用に注目した。

朝食の高い規則性や早い摂取時刻は、年齢を問わず子ども達や学生の睡眠習慣を朝型にする効果がある。また、朝食に含まれるトリプトファン量は0歳児から6歳児の幼児や小学校低学年児童の朝型夜型度と正の相関関係にあり、トリプトファン摂取量が多いほど、朝型で、就床困難や起床困難が少なかった。これらの有意な関係は小学校中学年から中学生では見られなくなり、大学生・専門学校生で再び見られるようになった。朝食時に摂取されたトリプトファンは主に午前中、セロトニン合成の原料になり、さらに夜間のメラトニン合成に用いられることが推論される。このセロトニンが子供達の精神衛生を良くし、夜間メラトニンが睡眠の質を高めたり、彼らの朝型化を促進していると考えられる。

夜間のDVT作業は中学生や大学生を夜型化し、精神衛生を悪くしていた。これは単にTVなどを受身で視聴するより大きな効果があった。

子ども達を取り巻く環境は24時間型社会の進展によって激変している。夕刻から夜間にディスプレイからの光を受けて長時間作業(ゲームも含めて)するのを避け、鶏卵、魚、納豆などのトリプトファンを多く含む食品を朝食時にしっかり摂ることが彼らを朝型化し、健全な精神衛生を守るひとつの手立てとなる。

<キーワード>

24時間型社会、朝食でのトリプトファン摂取、夜間DVT作業、朝型夜型度、精神衛生
0歳児から25歳の子ども達と学生達

【はじめに】

体内時計を基本とするヒトの生体リズムによって、24時間型社会の到来は“時計合わせ因子”=同調因子として重要な“光環境”や社会的・心理的因子の大きな変化を意味する。コルチゾール(以下コル)やメラトニンの夜間利用は「主観的夜の前半に光を浴びる」ことになり、体内時計の位相が遅れる(後ろにシフトする)危険性がある(Honma & Honma, 1988)。中学生と大学生を対象とした原田らの疫学研究は、コルこの夜間利用が夜型化を引き起こす原因となることを示唆した(原田と竹内, 2003)。深夜の携帯電話(以下携帯)の利用は“心理的に昼間”の状態を作り、同様に“夜型化”につながることも上記のような疫学研究でわかっている(Harada et al., 2002)。このような24時間型社会関連因子は夜型化のリスクを高め、夜型化による精神衛生の悪化が懸念される。これは、“夜型化により、ヒト体内時計を構成する2つの振動

体(Ashoff et al., 1967)が脱同調し(カップリングが外れる)、精神衛生を悪化させる”という仮説により解釈できる。このように夜型化が子供達の特に精神の健全な発育に何らかの支障をきたす可能性がある。

しかるに、ヒトの発達段階を通して睡眠習慣や生活リズムが24時間型社会の到来によってどのように変化しつつあるのか、またその変化により子供達の精神衛生はどのような影響を受けるのかは大変深刻かつ火急な研究課題である。しかし、この点について充分には研究されていない。

24時間型社会の到来に伴う子供達の生活リズムの変化とそれに伴う精神衛生の変化の実態を明らかにし、その変化を引き起こす因子の解明を目的とする。

疫学研究：

研究協力者と方法

本研究では質問項目の少ない **Torsvall & Åkerstedt(1980)**作成の朝型・夜型質問紙と睡眠習慣についての独自の質問紙を保育園・学校現場と共同で開発し、保育園、幼稚園、小学校低学年(1~2年生)には、その保護者に子どもと自身の両方の解答、小学校中学年(3~4年生)、高学年(5~6年生)、中学生には自身の解答を頂くように現場へ依頼、2004年11月までに統計分析した。調査は2003年と2004年の2回行い、幼児から中学生の協力者数は5852人であった。一方大学生・専門学校生(19歳から31歳)も研究対象とし、2003年には456名、2004年には618名から質問紙への回答を得た。質問項目として朝型・夜型度・睡眠習慣、就寝指導の有無と指導時刻、食事の規則性と摂取時刻、朝食の内容、日没後の光環境、日没後の商店利用・深夜テレビまたはビデオ視聴・携帯電話使用、パソコンの使用頻度などの24時間型社会関連因子を聞いた。また朝食の内容では、食品目100g中に含まれる必須アミノ酸=トリプトファン(Tryptophan)含有量と成人における朝食の平均食品摂取量(五明と長谷川、1993)からトリプトファン摂取量指数を算出した(Fig. 1)。

結果及び考察

乳幼児

乳幼児(0~6歳児)のM-E scoreの度数分布は20.13点を平均値とした(Fig. 2)。夜型の乳幼児の睡眠習慣は朝型の乳幼児と比較すると就寝時刻が遅く(Mann-Whitney U-test ; $Z=-20.469$ $P<0.001$)、起床時刻が遅く(Mann-Whitney U-test ; $Z=-18.947$ $P<0.001$)(Fig. 3)、睡眠時間が短かった(Mann-Whitney U-test ; $Z=-4.181$ $P<0.001$)。また夜型の乳幼児は入眠潜時が長く、入眠困難、起床困難、中途覚醒の頻度が多い(Fig. 4)ことから、睡眠の質の状態が悪かった。また、中学生や大学生で見られた朝型夜型と精神衛生の関係は乳幼児でもみられ、夜型の子どものほど、“怒りっぽく”(Fig. 5)、また気分の“落ち込む”頻度が高かった(Fig. 6)。

就寝指導を受けている乳幼児と就寝指導を受けていない乳幼児の睡眠習慣の差は大きく、就寝指導は休日前夜、平日前夜の就寝時刻だけでなく、休日、平日の起床時刻を早め、睡眠時間を確保する効果があり、朝型化の要因となった(Fig. 7)。規則的な朝食摂取や早い時刻の朝食摂取は起床時刻や就寝時刻を早くし、朝型化させだけでなく、起床困難や就床困難が抑えられ

ることがわかった(Fig. 8)。トリプトファン(Tryptophan)の摂取量指数が高い幼児ほど朝型で(Pearson test ; $r=0.237$, $P<0.001$)(Fig. 9)、起床困難(Fig. 10)や入眠困難(Fig. 11)の頻度が(Kruskal-Wallis test ; $\chi^2=10.922$, $df=4$, $P=0.027$)、入眠潜時が短かった(Kruskal-Wallis test ; $\chi^2=14.719$, $df=5$, $P=0.011$)(Fig. 12)。

必須アミノ酸のひとつである、トリプトファンはセロトニン(5-hydroxytryptamine=serotonin)を経て、メラトニン(melatonin)へ、松果体中の4種類の酵素の働きで、代謝される(横山と山田, 2004)。また、日中(特に午前中)の太陽光への曝露は、松果体でのセロトニン合成の引き金となる(Rosenthal, 1984)。従って、朝食に摂取するトリプトファンを原料に昼間にセロトニンが合成され、そのセロトニンが夜間にメラトニンに置き換えられるとすれば、セロトニンやメラトニン量の昼夜の大きな日内変動が朝型化と睡眠の質の向上に結びついていると考えられる。また、セロトニンは“天然の抗うつ剤”とも言われ、セロトニンの合成低下や代謝異常は抑うつ、衝動行動、自殺行動などを引き起こす原因になりうると考えられている(Linnoila et al., 1993; Van Praag, 2001)。

幼児の夜間血中メラトニン濃度は思春期の子ども達や成人の数倍に上る(Waldhauser et al., 1998)ことから、特に幼児期に朝食でトリプトファンを十分に摂取し、午前中に太陽光を十分に浴びることが、幼児達の精神衛生を良くすると考えられる。保護者と乳幼児のME値には高い正の相関関係(Fig. 13)があり、また就寝時に蛍光灯やモニターをつけた状態で就寝している乳幼児は夜型化していた(Kruskal-Wallis test ; $\chi^2=17.538$, $df=5$, $P=0.004$)。乳幼児の子どもを夜間営業の店に同伴させる保護者の子どもは、就寝時刻だけでなく起床時刻まで遅く、夜型になっていた(Fig. 14)。

小学校低学年から中学生

小学校2年生までは朝型傾向が強かったが、小学校3年生で急激に夜型化し、その後中学校1年生にかけて緩やかに夜型化が進んでいた。1998年の調査では小5から中1の2年間で急激な夜型化がみられたので(原田と竹内, 2001)、夜型化の低年齢化が進んでいるといえる。朝食のトリプトファン摂取量指数は小学校低学年で高く、小学校中学年以降になると減少していた。このことが中学年での急激な夜型化の原因の一つかもしれない。また中学生では、テレビゲームやパソコンなどのDVT作業の頻度が高かったり、一回の利用時間が長くなるほど、就床時刻の後退に伴う睡眠時間の短縮(Fig. 15)

だけでなく、気分の落ち込みやイライラの頻度が高くなるなど、彼らの精神衛生は悪かった (Fig. 16, 17)。

大学生・専門学校生

DVT 作業の頻度が高く、一回の利用時間が長くなるほど、夜型であった。また、小学生や中学生に比べ、学校からの時間拘束が少ない大学生・専門学校生の場合、朝食の規則性や時間、内容にばらつきが多かった。そのため、朝食を早い時刻に、また、規則的に朝食を摂る学生ほど、有意に朝型であった。また、トリプトファンを多く含む食品（肉類、卵、納豆、魚）を朝食に取る学生は取らない学生より朝型だった。大学生・専門学校生でもイライラする頻度が高いほど、夜型の傾向が見られた (Fig. 18)。

フィールド実験：

コンビニで夜間勤務を長期間行なっている男子大学生 3 名（20 歳台前半）を実験協力者とし、自室の照明を蛍光灯から白熱灯に変えることによる体の日周リズムに及ぼす影響を調べた。実験期間は蛍光灯 1 期（2 週間）、白熱灯期（3 週間）、蛍光灯 2 期（2 週間）とした。3 名とも、白熱灯期には眠気と体温（腋下温）の日内変動が高くなり、昼間の眠気が改善され、昼間の体温上昇も見られた (Fig. 19, 20)。しかし、予想とは逆に、色温度の低い白熱灯期に、却って夜間メラトニン濃度が下がる反応が 3 名中 2 名に見られた (Fig. 21)。この反応は、コンビニでの夜間勤務による、夜間高照度光への慢性的長期暴露と何らかの関係があるのかもしれない。

結語：

24 時間型社会の進展は、乳幼児の場合、保護者のライフスタイルの変化を通して確実に子ども達の睡眠健康や精神衛生を悪化させる可能性がある。また年齢を問わず、子ども達が学生は朝食、DVT 作業、携帯、コンビニ、昼間の太陽光などから影響を受け、知らず知らずのうちに夜型化やそれに伴う精神衛生の悪化に見舞われる危険性がある。これからの時代、子ども達を取り巻くあらゆる生活環境を（子ども達自身も含め）社会全体で意識することが、子ども達の健全な睡眠健康を確保していく第一歩となるであろう。

引用文献：

Aschoff J, Gerecke U, Wever R:
Desynchronization of human circadian rhythms.
Jpn. J. Physiol., 17: 450-457. 1967
五明紀春・長谷川恭子：たんぱく質の価値を決

めるアミノ酸 & 油脂の性質を決める脂肪酸組成表 p.292、女子栄養大学出版部、東京、1993。

Harada T, Morikuni M, Yoshii S, Yamashita Y, Takeuchi H: Usage of mobile phone in the evening or at night makes Japanese students evening-typed and night sleep uncomfortable. *Sleep and Hypnosis*, 4: 149-153. 2002.

原田哲夫, 竹内日登美：夜のコンビニ・携帯利用・深夜番組で子どもが寝不足？
小児歯科臨床 8: 57-67. 2003

Honma K, Honma S: A human phase response curve for bright light pulses. *Jpn. J. Psychiat. eurol.* 42: 167-168. 1988.

Linnoila M, Higley D, Nielsen D, Andreason P, Suomi S, Goldman D, Virkkunen: Serotonin and Impulse control: From clinic to clone. *European Neuropsychopharmacology* 3: 161, 1993

Torsval M.D; Åkerstedt T A: Diurnal Type Scale: Construction, Consistency and Validation in Shift Work. *Scand. J. Work Environ. Health*, 6: 283-290. 1980

Van Praag, HM: Anxiety / Aggression- driven depression: A paradigm of functionalization and verticalization of psychiatric diagnosis. *Prog. Neuro-Psychopharmacol. & Biol. Psychiat.* 25:893-924, 2001

Waldhauser F, Kovacs J, Reiter E: Age-related changes in melatonin levels in humans and its potential consequences for sleep disorders. *Experimental Gerontology*, 33: 759-772, 1998.

謝辞：

本研究に理解を頂き、ご協力頂いた、高知市子ども福祉課、高知市立 9 保育園、高知大学教育学部附属幼稚園、同附属小学校、同附属中学校、高知大学、土佐リハビリテーションカレッジ、高知医療学院、国立病院機構高知病院附属看護学校の関係各位に深く感謝申し上げます。尚、本研究は「2004 年度財団法人 明治安田こころの健康財団」からの助成を受けて行なわれた。

種類	Tryptophan含有量/100g	平均摂取量	Tryptophan摂取量
卵	180mg	50g	90mg
肉類	205mg	100g	205mg
牛乳	45mg	100g	45mg
野菜	20mg	100g	20mg
炭水化物	105mg	100g	105mg
ジュース	2mg	100g	2mg
納豆	245mg	40g	98mg
海苔	150mg	10g	15mg
魚	215mg	100g	215mg
干物	530mg	10g	53mg
コーヒーマ	30mg	100g	30mg
味噌	125mg	20g	25mg

機能性食品因子データベース、東京農業大学公衆栄養学研究室HP、2004

Fig. 1: 食品に含まれるTryptophan含有量と平均摂取量

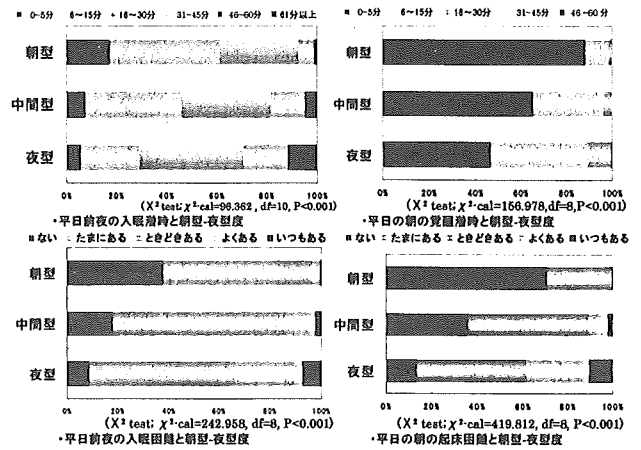


Fig. 4: 乳幼児の朝型-夜型度と睡眠の質

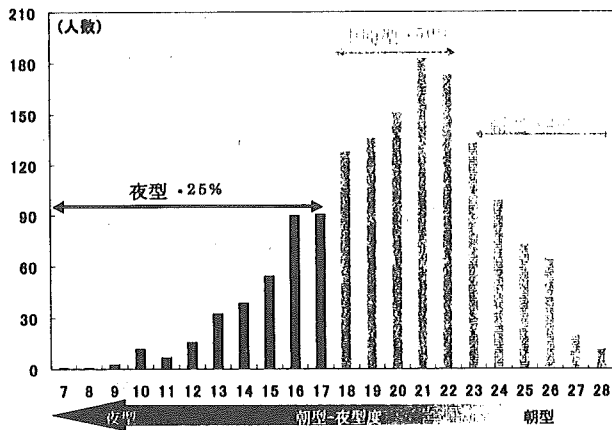


Fig. 2: 乳幼児の朝型-夜型度の分布

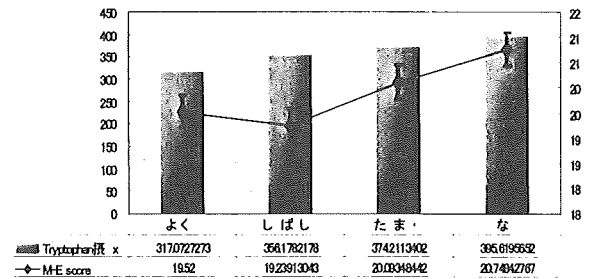


Fig. 5: 高知市保育園乳幼児の“ちょっとしたことで怒り出す”頻度と朝型-夜型度及び朝食でのトリプトファン摂取量

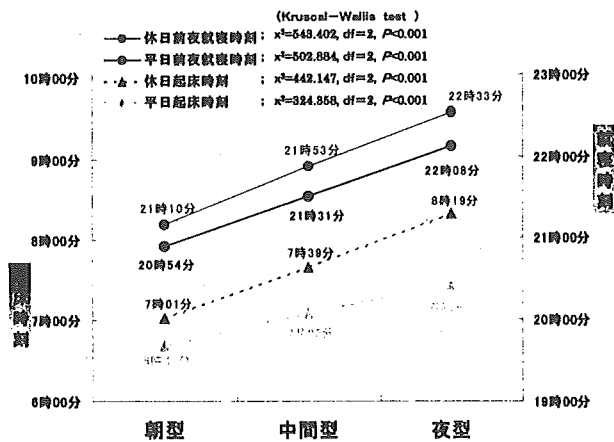


Fig. 3: 乳幼児の朝型-夜型度と睡眠習慣

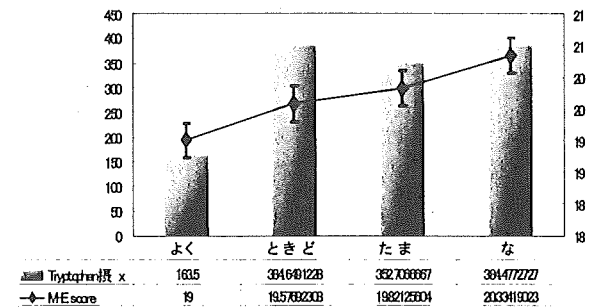


Fig. 6: 高知市保育園乳幼児の“落ち込む”頻度と朝型-夜型度及び朝食でのトリプトファン摂取量

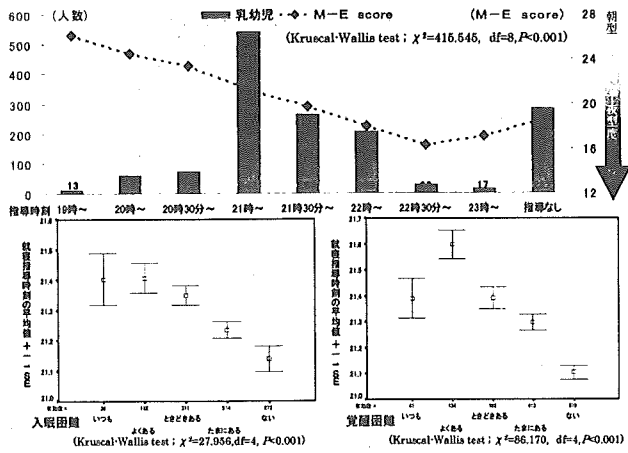


Fig. 7: 乳幼児への就寝指導時刻と朝型-夜型度・睡眠の質

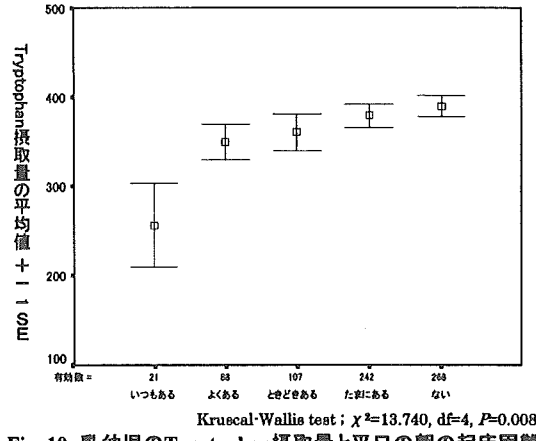


Fig. 10: 乳幼児のTryptophan摂取量と平日の朝の起床困難

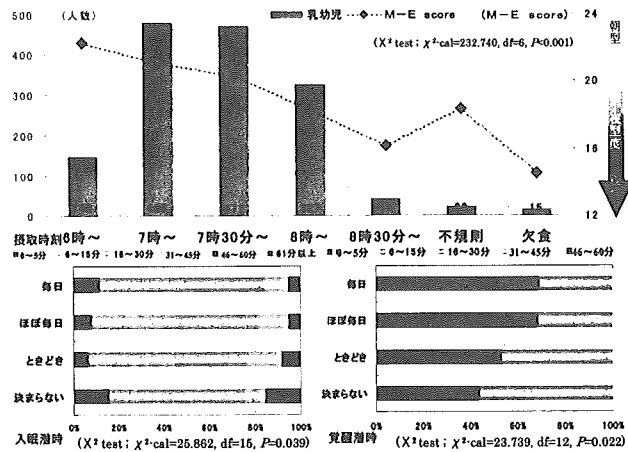


Fig. 8: 乳幼児の朝食摂取時刻と規則性が朝型-夜型度や睡眠の質に及ぼす影響

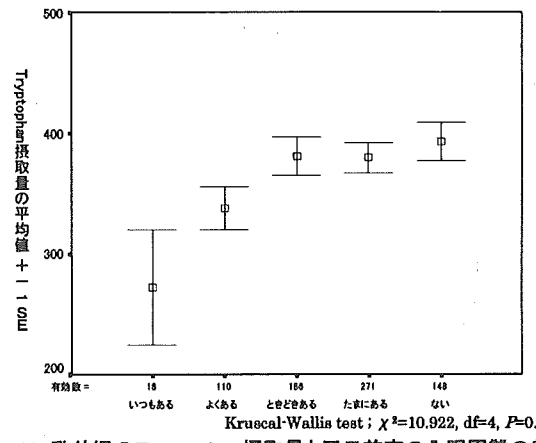


Fig. 11: 乳幼児のTryptophan摂取量と平日前夜の入眠困難の頻度

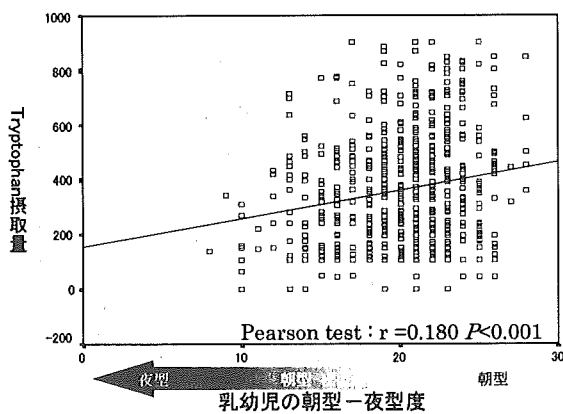


Fig. 9: 乳幼児: 朝食のTryptophan摂取量と朝型-夜型度の関係

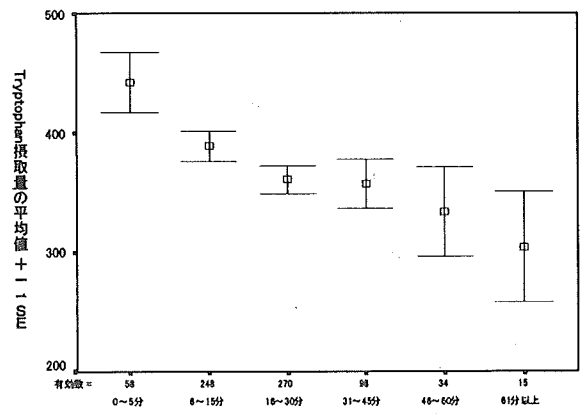


Fig. 12: 乳幼児のTryptophan摂取量と平日前夜の入眠潜時

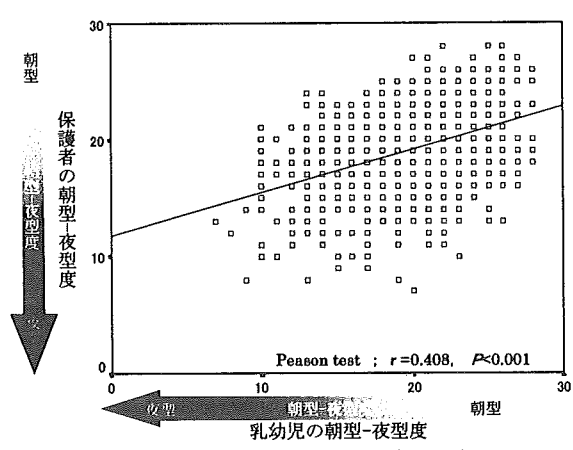


Fig. 13: 乳幼児と保護者の朝型-夜型度の相関関係

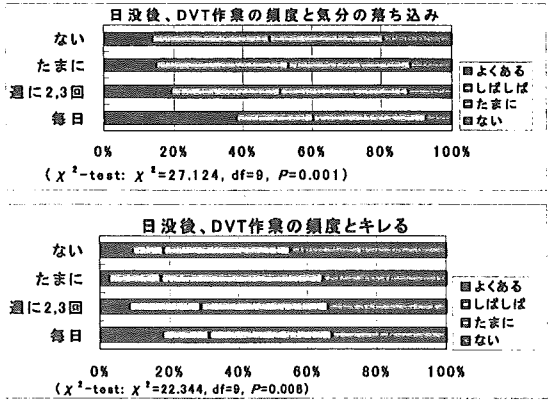


Fig. 16: 中学生のDVT作業頻度と精神衛生

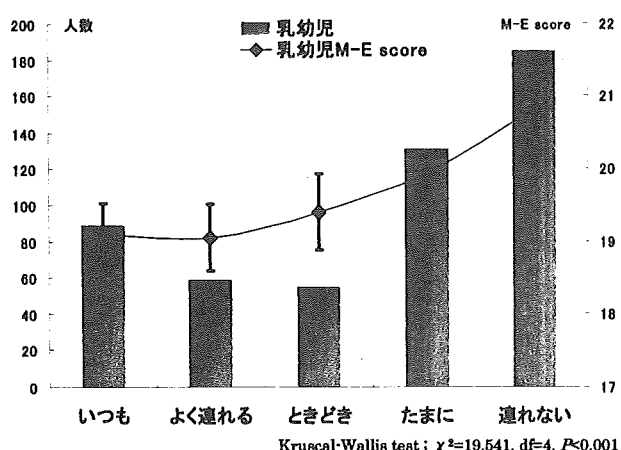


Fig. 14: 乳幼児: 日没後の営業する店への子どもの同伴とM-E score

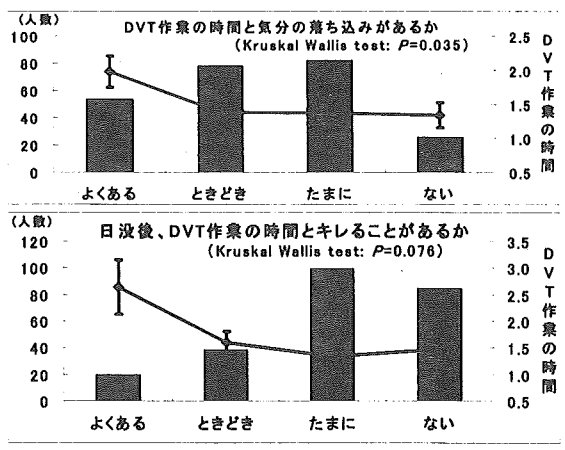


Fig. 17: 中学生の1日当たりのDVT作業時間と精神衛生

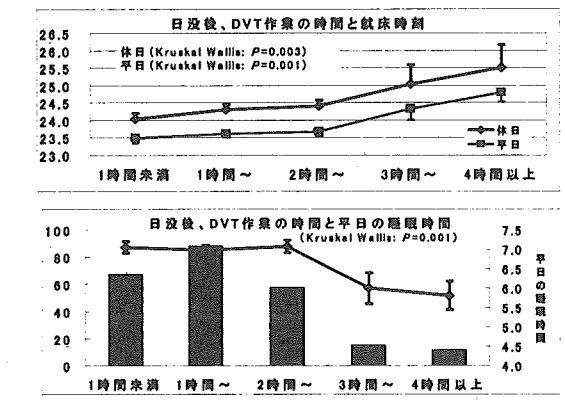


Fig. 15: 中学生の1日のDVT作業時間と睡眠習慣

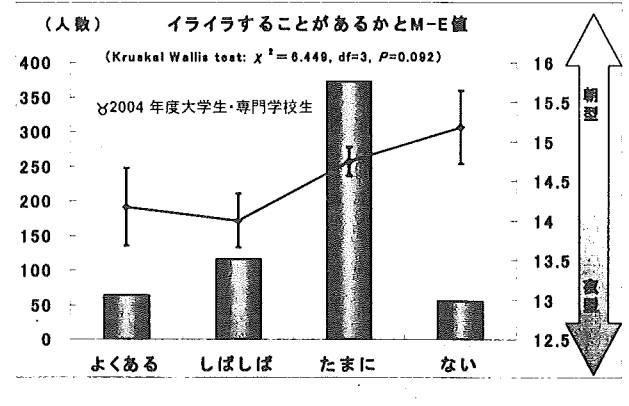


Fig. 18: 大学生・専門学校生の“イライラ”の頻度と朝型夜型度

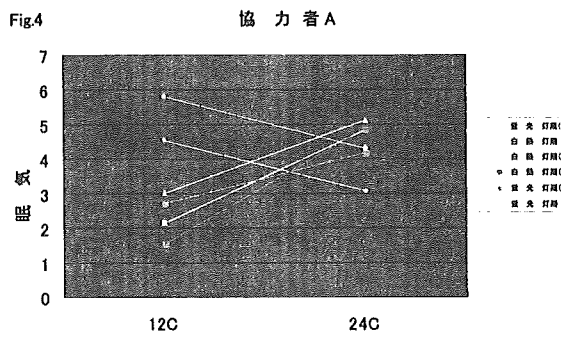


Fig. 19: 協力者Aの眠気の日夜格差と自室の照明

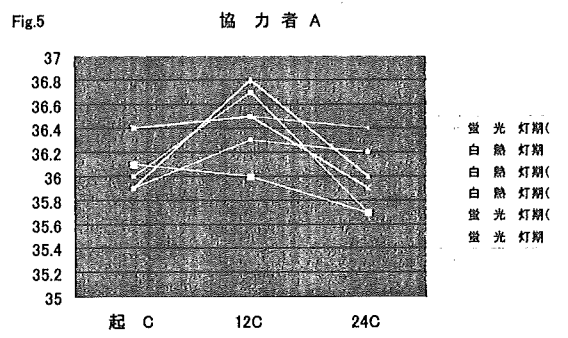


Fig. 20: 協力者Aの腋下温の日内変動と自室の照明

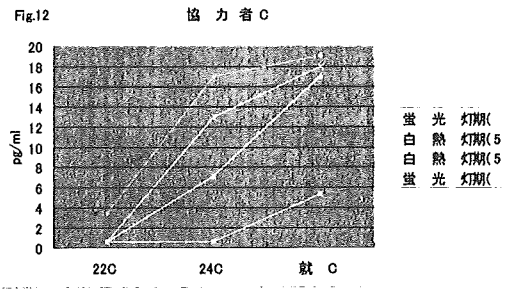


Fig. 21: 協力者Cの夜間唾液メラトニン濃度と自室の照明