

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）  
分担研究報告書

生活習慣と体格および月経を含む健康との関係（モニタリング調査）  
～体格と睡眠の評価～

研究分担者：木村（萱場）桃子 筑波大学医学医療系・日本学術振興会特別研究員  
(RPD)

研究代表者：緒形 ひとみ 広島大学大学院人間社会科学研究科・准教授

研究分担者：矢島 克彦 城西大学・薬学部・助教

能瀬 さやか ハイパフォーマンススポーツセンター・国立スポーツ科学センター・スポーツ医学研究部門・産婦人科医

清野 健 大阪大学大学院基礎工学研究科・教授

研究協力者：野上 真央 広島大学大学院人間社会科学研究科・博士課程後期

研究要旨

月経周期 1 サイクルにおける睡眠評価を実施し、若年女性のやせと睡眠の関連について検討した。2023 年 1 月から 12 月までの期間にモニタリング調査に参加した女子大学生 38 名のうち、28 名（やせ体型群：10 名、標準体型群：18 名）の睡眠調査結果を分析した。睡眠調査では、生活日誌による日々の主観的な睡眠習慣や睡眠関連症状、睡眠センサマットによる日々の客観的な睡眠習慣や睡眠の質（体動から算出される入眠潜時、睡眠効率、中途覚醒時間）の評価、また、卵胞期・黄体期における尿中メラトニン代謝産物(aMT6s)を測定した。主観的また客観的な睡眠習慣（就床時刻、起床時刻、睡眠時間）に体型間で差は認められなかった。やせ体型群において入眠潜時が長く、睡眠効率が低く、中途覚醒時間が長い傾向がみられ ( $p<0.1$ )、BMI と睡眠効率( $r_s=0.519$ )、中途覚醒 ( $r_s=-0.562$ ) に有意な相関がみられた。また、やせ体型群において、黄体期に aMT6s 値の上昇がみられた者が有意に少なかった。以上のことから、若年女性のやせは、睡眠習慣（睡眠の量やリズム）との関連は確認されなかったものの、不眠（睡眠の質）や黄体期のメラトニン分泌低下と関連する可能性が示唆された。若年女性のやせ対策において、健康の三要素である睡眠に着目した教育・介入の必要性が示された。

A. 研究目的

睡眠とエネルギー代謝はオレキシンや食欲関連ホルモンなどの調節因子を共有する。先行研究では、睡眠不足や不眠は食欲関連ホルモン（レプチンやグレリン）の分泌に影響を及ぼし、食欲を亢進させ、肥満につ

ながることが報告されている<sup>1)</sup>。しかし、若年やせ女性の睡眠について、これまでほとんど検討がなされていない。本研究では、若年女性のやせと睡眠との関連について検討することを目的に、月経周期 1 サイクルにおける睡眠評価を実施した。

## B. 研究方法

### 1. 対象

モニタリング調査に参加した女子大学生38名（18—24歳）のうち、睡眠調査の除外基準に合致する10名（睡眠データなし5名、中枢性過眠症の診断あり2名、眠剤や睡眠に影響を及ぼす可能性のある薬を内服中3名）を除く28名（やせ体型群、リクルート時のBMI <18.5: 10名、標準体型群、リクルート時のBMI ≥18.5: 18名）を対象とした。このうち、月経周期1サイクルを通して、生活日誌による主観的な睡眠データが得られたのは25名、睡眠センサマットによる客観的な睡眠データが得られたのは18名、尿中メラトニン代謝産物のデータが得られたのは23名であった。

### 2. データ収集

月経周期1サイクルを通じた検討において、順序効果や季節による影響を除くため、卵胞期と黄体期の順序をランダムに割り付け、データを収集・抽出した（図1）。月経開始日から次の月経開始日の15日前までを卵胞期、月経開始日の14日前から月経開始日までを黄体期と定義した。また、睡眠は光の影響を強く受けることから、国立天文台が提供している日の出時刻のデータ<sup>2)</sup>を収集し、季節の影響についても検討した。

### 3. 評価項目

#### (1) 生活日誌による主観的な睡眠習慣と睡眠関連症状（n=25）

生活日誌では、日々の就床時刻、起床時刻、授業の有無と授業開始時刻、睡眠関連症状の有無（入眠困難・中途覚醒・早朝覚

醒・熟眠感欠如・悪夢）、体調（普通/良い/悪い）、食欲（普通/亢進/低下）を聴取した。睡眠時間は、就床時刻と起床時刻から算出した。

#### (2) 睡眠センサマットによる客観的な睡眠習慣と睡眠の質（n=18）

睡眠センサマット（眠りSCAN, パラマウントベッド株式会社）（図2）を布団またはマットレスの下に敷き、就床時刻、起床時刻を測定した。この機器の睡眠覚醒判定の精度については、腕時計型のアクチグラフと同等であることが報告されている<sup>3)</sup>。体動による睡眠覚醒判定から推定される入眠潜時（就床から10分以上“睡眠”状態が持続する最初のエポックまでの時間）、睡眠効率（就床から起床までの“睡眠”状態の割合）、中途覚醒時間（入眠後の中途覚醒時間の長さ）を睡眠の質の評価に使用した。

#### (3) 尿中メラトニン代謝産物（n=23）

卵胞期と黄体期に各1回ずつ採取された起床時尿から、クロマトグラフィーを用いて尿中メラトニン代謝産物（6-sulfatoxymelatonin, aMT6s）<sup>4,5)</sup>を測定した。

### 4. 分析

やせ体型群と標準体型群の比較にはMann-WhitneyのU検定、卵胞期・黄体期の比較にはWilcoxonの符号付き順位和検定を行った。また、スピアマンの順位相関検定、カイ二乗検定を行った。分析には、SPSS Statistics Version 25.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA)を用い、有意水準は5%とした。

## 5. 倫理的配慮

本研究は広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：E2022-0123-1）。

## C. 研究結果

### 1. 対象者の特性

BMI の範囲は、やせ体型群では 16.1—18.9、標準体型群では 19.1—24.3 であった。やせ体型群では 10 名中 5 名、標準体型群では 18 名中 10 名が「卵胞期—黄体期」の順序に割り付けられた。この順序の割り付けにより、約 1 年にわたるデータ収集であったが、体型間また月経周期の時期間で日の出時刻に差はみられなかった。月経周期 1 サイクルの平均日数はやせ体型群で 31.8±4.8 日、標準体型群で 29.3±4.0 日であり有意差は認められなかった。

### (1) 生活日誌による主観的な睡眠習慣と睡眠関連症状 (n=25) (表 1)

午前中に授業がある日の睡眠時間は 6.9±1.0 時間（平均就床時刻 24:43—平均起床時刻 7:37）であり、午前中に授業のない日の睡眠時間 7.3±0.8 時間（平均就床時刻 24:53—平均起床時刻 8:12）に比べ有意に短かった。体型間・月経周期の時期間で睡眠習慣（就床時刻、起床時刻、睡眠時間）に有意差は認められなかった。月経周期の長さ（日数）と卵胞期の就床時刻 ( $r_s=0.40$ )・起床時刻 ( $r_s=0.53$ ) との間には有意な相関がみられた。やせ体型群において、卵胞期中途覚醒の症状ありと回答した学生は 9 名中 7 名であり、標準体型群（16 名中 4 名）に比べて有意に多かった。

### (2) 睡眠センサマットによる客観的な睡眠習慣と睡眠の質 (n=18) (表 2)

全体における睡眠時間の平均は 6.6±0.5 時間（平均就床時刻 24:34—平均起床時刻 8:24）であった。体型間・月経周期の時期間で睡眠習慣（就床時刻、起床時刻、睡眠時間）に有意差はみられなかった。月経周期の長さ（日数）と卵胞期の就床時刻 ( $r_s=0.52$ ) との間には有意な相関がみられた。

入眠潜時（やせ体型群：27.9±9.2 分、標準体型群：20.0±12.6 分）、睡眠効率（やせ体型群：85.6±5.5%、標準体型群：89.8±5.0%）、中途覚醒時間（やせ体型群：37.7±24.2 分、標準体型群：23.6±14.8 分）に体型間で有意差は認められなかったが、やせ体型群において入眠潜時が長い・睡眠効率が低い・中途覚醒時間が長い傾向がみられた ( $p<0.1$ )。BMI と全体の睡眠効率 ( $r_s=0.519$ )・中途覚醒 ( $r_s=-0.562$ )、卵胞期の睡眠効率 ( $r_s=0.476$ )・中途覚醒 ( $r_s=-0.498$ )、黄体期の睡眠効率 ( $r_s=0.507$ ) に有意な相関がみられた。

### (3) 尿中メラトニン代謝産物 (n=23)

aMT6s 値は個人差が大きく（範囲：0.8—55.7ug/mg creatinine）、体型間・月経周期の時期間で差はみられなかった。個人内における卵胞期と黄体期の aMT6s 値の変化を検討した結果、標準体型群では 13 名中 10 名が黄体期に aMT6s 値が上昇したのに対し、やせ体型群では 10 名中 3 名に黄体期の aMT6s 値の低下がみられ、黄体期に aMT6s 値が上昇した者は有意に少なかった。

### (4) 食欲低下・体調悪化と睡眠との関連 (表 3, 4)

生活日誌に回答した 25 名中、9 名が食欲低下、13 名が体調悪化ありと回答した。これらは、体型間や月経周期の時期間で差はみられなかったが、食欲低下は睡眠時間のばらつきの大きさ（食欲低下あり：1.7±0.4 時間、食欲低下なし：1.1±0.3 時間）、熟眠感欠如（食欲低下あり：9 名中 9 名、食欲低下なし：16 名中 9 名）と有意な関連がみられ、体調悪化は遅い就床時刻（体調悪化あり：1:19±64 分、体調悪化なし：0:26±42 分）、睡眠時間のばらつきの大きさ（体調悪化あり：1.6±0.4 時間、体調悪化なし：1.1±0.3 時間）、午前中に授業のある日数の少なさ（体調悪化あり：5.3±5.8 日/28 日、体調悪化なし：11.1±6.9 日/28 日）と有意な関連がみられた。

#### D. 考察

##### (1) 睡眠習慣

主観的にも客観的にも、体型間で睡眠習慣（就床時刻、起床時刻、睡眠時間）に差は認められなかった。主観的な睡眠評価では、生活日誌により、授業に関する情報を得ることができたため、午前中に授業がある日とない日に分けて平均睡眠時間を算出した。その結果、午前中に授業がある日の睡眠時間は、授業がない日に比べ、有意に短いことが明らかになった。この結果や、コロナ禍の外出自粛中には大学生の睡眠時間が延長し睡眠覚醒リズムが後退したが対面授業に戻ると睡眠時間も睡眠覚醒リズムも元に戻ったという先行研究<sup>9)</sup>の結果から、大学生の睡眠習慣には授業などの社会的な要因が強く影響することが推察される。大学生を対象とした本研究では、やせと睡眠習慣に差はみられなかったが、今後、他の

年代や集団においても検討が必要である。

##### (2) 睡眠の質（不眠）

やせ体型群と標準体型群の 2 群間で客観的睡眠変数に傾向はみられたものの有意差は認められなかった。しかし、卵胞期と黄体期のどちらにおいても BMI と睡眠効率に正の相関がみられ、やせが重度であるほど、睡眠に課題が生じている可能性が示唆された。やせ体型群において、卵胞期に中途覚醒の症状を訴える者が多かったが、黄体期にも自覚のない不眠が生じている可能性がある。また、やせ体型群では、黄体期の aMT6s 値低下が確認された。メラトニン分泌はプロゲステロンと正の相関があり、健康な若年女性において卵胞期に比べ黄体期でメラトニン分泌が増加することが報告されている<sup>7)</sup>。本研究でも、標準体型群では、ほとんどの対象者（13 名中 10 名）が黄体期に aMT6s 値が上昇していたが、やせ体型群では 10 名中 3 名と有意に少なかった。しかし、本研究からは、プロゲステロンの関与を含め背景にあるメカニズムについては断定できない。今後、メカニズム解明に向け、体型（やせ）とメラトニン分泌またプロゲステロン分泌についてより詳細な検討が望まれる。

##### (3) 若年女性の健康と睡眠

本研究では、体型間で月経周期の長さ、食欲低下、体調悪化に差は認められなかった。しかし、体型に関わらず、これらの健康に関する変数と睡眠変数との間に関連がみられた。

月経周期の長さ（黄体期を月経開始前 14 日と定義しているため、月経周期の長さ

=卵胞期の長さ)は卵胞期の就床時刻と正の相関がみられた。夜型クロノタイプ(日周指向性)の女性ではLH分泌のピークが遅いという先行研究<sup>8)</sup>の報告とも一致しており、夜型の睡眠覚醒リズムは卵胞発育を遅らせる可能性が示唆された。不規則な睡眠時間や熟眠感欠如は食欲低下と関連がみられた。また、遅い就床時刻と午前中に授業のある日の日数の少なさは体調悪化と関連しており、午前中の授業が少なくなる時期(長期休暇など)に学生の睡眠覚醒リズムが後退し、そのことが体調悪化につながっている可能性が示唆された。これらの健康への影響は、睡眠習慣の是正により改善が見込まれる。また、対象者の半数以上が不眠症状を呈している実態も明らかになった。やせ女性に限らず、若年女性における規則正しい睡眠習慣の確立には、本人の健康意識の向上や行動変容に向けた睡眠衛生教育を実施し、健康や睡眠についての知識の拡充を図る必要がある。

#### (4) 本研究結果の若年女性のやせ対策への応用について

本研究により、若年やせ女性における不眠また黄体期のメラトニン分泌低下の可能性が示唆された。不眠が糖尿病や循環器疾患などの生活習慣病やうつリスク因子であること<sup>9)</sup>、また、メラトニンには卵子の成熟、受精、胚発育を促進する働きがあり生殖医療で臨床応用されていること<sup>10)</sup>を考えると、やせ女性における不眠やメラトニン分泌低下は、やせによる健康影響の増悪につながる恐れがあり看過できない現象である。黄体期のメラトニン分泌低下の背景にあるメカニズムについては不明であるが、

栄養不足(トリプトファンの摂取)によるメラトニンの生成が関与している<sup>11)</sup>とすると、睡眠の面からもやせ女性における十分な栄養摂取の必要性を示すエビデンスが得られるため、さらなる検討が望まれる。また、今回のモニタリング調査では、月経周期の長さに体型間で差はみられず、やせ体型群においても睡眠測定期間中、月経周期に異常をきたしている対象者はいなかった。しかし、やせ女性の健康課題の一つに生殖機能低下があることは多くの研究で指摘されており<sup>12)</sup>、卵胞発育に睡眠覚醒リズムが影響する可能性が示されたことは、やせ女性の健康課題を予防する上で重要な知見である。本研究では、体格と睡眠習慣に関連は認められなかったが、国際的にみても日本人の睡眠時間は短く<sup>13)</sup>、十分な睡眠時間の確保も重要である。規則正しく十分な量・質の睡眠は、やせと関連がある健康課題の発症や増悪の予防につながる事が期待されるため、ボディイメージ・ダイエットについての情報発信や教育に加え、適切な睡眠教育や睡眠課題への介入も必要だと考える。

#### E. 結論

若年女性のやせは、睡眠習慣(睡眠の量やリズム)との関連は確認されなかったものの、不眠(睡眠の質)や黄体期のメラトニン分泌低下と関連する可能性が示唆された。若年女性のやせ対策において、健康の三要素である睡眠に着目した教育・介入の必要性が示された。

#### F. 健康危険情報

特記事項なし。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1) Momoko Kayaba, Katsuhiko Yajima, Mao Nogami, Sayaka Nose-Ogura, Hitomi Ogata. Sleep characteristics in underweight young females across menstrual cycle: A sleep monitoring survey study with preliminary results. *J Sleep Res*, 34 (1), e14254, 2025.

### 2. 学会発表

特記事項なし。

## H. 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

特記事項なし。

### 2. 実用新案登録

特記事項なし。

### 3. その他

特記事項なし。

## I. 引用文献

1 Sharma S and Kavuru M, Sleep and metabolism: an overview. *Int J Endocrinol*, 2010. 2010:270832.

2. 国立天文台 歴計算室, 各地のこよみ. <https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/dni/>, (参照 2024.2.28)

3. Kogure T., et al., Automatic sleep/wake scoring from body motion in bed: validation of a newly developed sensor placed under a mattress. *J Physiol Anthropol*, 2011. 30(3): p. 103-9.

4. Ishihara A., et al., Metabolic responses to

polychromatic LED and OLED light at night. *Sci Rep*, 2021. 11(1): p. 12402.

5. Minami M., et al., Novel tryptamine-related substances, 5-sulphatoxydiacetyltryptamine, 5-hydroxydiacetyltryptamine, and reduced melatonin in human urine and the determination of those compounds, 6-sulphatoxymelatonin, and melatonin with fluorometric HPLC. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, 2009. 877(8-9): p. 814-22.

6. Kayaba, M., et al., Delayed sleep-wake rhythm due to staying at home during the COVID-19 pandemic and sleep debt after returning to campus among Japanese nursing university students: A longitudinal study. *Heliyon*, 2023. 9(4): p. e14994.

7. Webley GE., et al., The circadian pattern of melatonin and its positive relationship with progesterone in women. *J Clin Endocrinol Metab*, 1986. 63(2): p.323-328.

8. Michels KA., et al. The influences of sleep duration, chronotype, and nightwork on the ovarian cycle. *Chronobiol Int*, 2020. 37 (2): p.260-271.

9. Ruth T. Insomnia: definition, prevalence, etiology, and consequences. *J Clin Sleep Med*, 2007. 15 (3): p.S7-10.

10. Tamura H., et al. Antioxidative action of melatonin and reproduction. *Glycative Stress Research*, 2019. 6 (3): p.192-197.

11. Fukushige H, et al., Effects of tryptophan-rich breakfast and light exposure during the daytime on melatonin secretion at night. *J Physiol Anthropol*, 2014; 33: 33.

12. 苛原稔ら、やせと疾患 やせと生殖内

分泌生涯の病態、Pharma Medica, 2009: 27 (10); 41-44. <https://www.oecd.org/gender/data/> (参照  
2024.2.4.22)  
11. OECD. Gender Data Portal 2021.

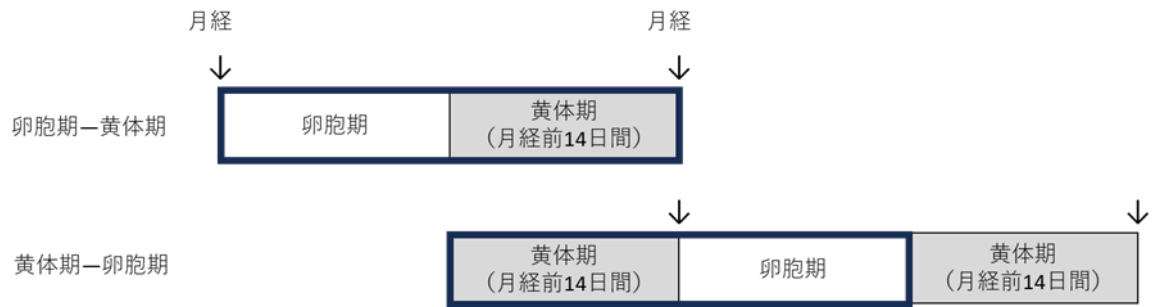


図1. 睡眠測定における卵胞期と黄体期の順序の割り付け

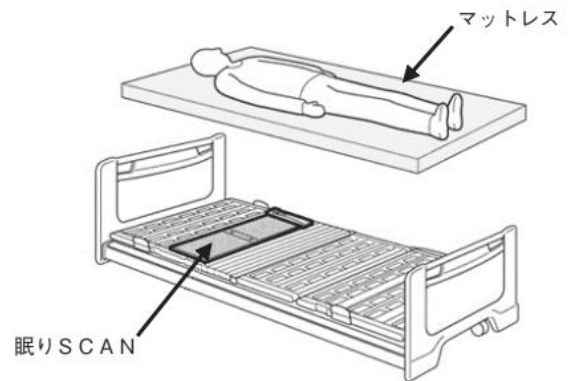
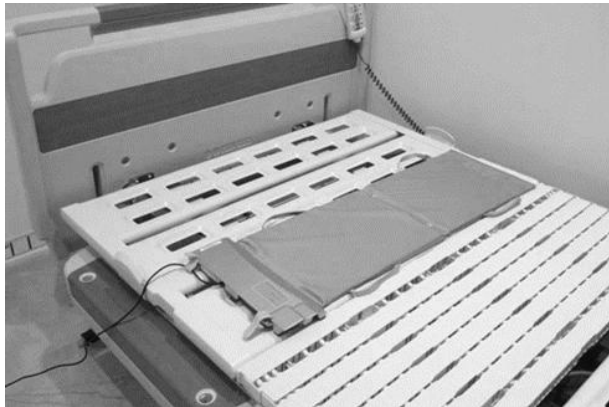


図2. 睡眠センサマット (眠り SCAN)

パラマウントベッド株式会社より画像提供 (左)

[https://www.aichidenki.jp/report/31/31\\_46.pdf](https://www.aichidenki.jp/report/31/31_46.pdf) (参照 2024.4.22) より引用 (右)



表 1. 生活日誌による主観的な睡眠習慣と睡眠関連症状 (n=25)

	やせ (n=9)	標準体型 (n=16)
全体		
就床時刻	0:22±44 分	1:09±61 分
起床時刻	7:42±57 分	8:50±123 分
睡眠時間 (時間)	7.3±0.8	7.1±0.8
睡眠時間のばらつき (時間)	1.3±0.5	1.4±0.5
入眠困難 (%)	67	75
中途覚醒 (%)	78	63
早朝覚醒 (%)	78	63
熟眠感欠如 (%)	89	63
卵胞期		
就床時刻	0:14±57 分	1:11±72 分
起床時刻	7:39±54 分	8:26±72 分
睡眠時間 (時間)	7.4±1.0	7.3±0.9
入眠困難 (%)	75	56
中途覚醒 (%)	75	25
早朝覚醒 (%)	75	50
熟眠感欠如 (%)	100	69
黄体期		
就床時刻	0:30±41 分	1:05±54 分
起床時刻	7:41±69 分	8:05±77 分
睡眠時間 (時間)	7.2±0.8	7.0±0.9
入眠困難 (%)	50	50
中途覚醒 (%)	38	44
早朝覚醒 (%)	62	56
熟眠感欠如 (%)	88	63

\*\* p<0.05

※<sub>1</sub> 睡眠時間の標準偏差

表 2. 睡眠センサマットによる客観的な睡眠習慣と睡眠の質 (n=18)

	やせ (n=8)	標準体型 (n=10)
全体		
就床時刻	0:26±48min	0:40±72min
起床時刻	8:30±93min	8:18±72min
睡眠時間 (時間)	6.6±0.5	6.6±0.6
睡眠時間のばらつき (時間)	1.4±0.6	1.5±0.6
入眠潜時 (分)	27.9±9.2	20.0±12.6
睡眠効率 (%)	85.6±5.5	89.8±5.0
入眠後の中途覚醒 (分)	37.7±24.2	23.6±14.8
卵胞期		
就床時刻	0:06±70min	0:44±84min
起床時刻	8:31±103min	8:34±75min
睡眠時間 (時間)	6.5±0.9	6.9±0.4
入眠潜時 (分)	26.5±10.2	20.0±12.5
睡眠効率 (%)	85.4±5.9	89.6±5.3
入眠後の中途覚醒 (分)	36.2±18.8	23.8±13.9
黄体期		
就床時刻	0:40±56min	0:34±65min
起床時刻	8:29±88min	8:00±76min
睡眠時間 (時間)	6.7±0.3	6.6±0.5
入眠潜時 (分)	27.0±10.6	20.2±13.4
睡眠効率 (%)	86.5±5.9	90.0±4.8
入眠後の中途覚醒 (分)	38.9±33.5	23.3±17.3

※1 睡眠時間の標準偏差

表 3. 食欲低下と睡眠との関連 (n=25)

	食欲低下あり (n=9)	食欲低下なし (n=16)	
就床時刻	1:15±74 分	0:39±46 分	
起床時刻	8:26±67 分	8:25±125 分	
睡眠時間 (時間)	7.2±0.6	7.2±0.9	
睡眠時間のばらつき (時間)	1.7±0.4	1.1±0.3	**
入眠困難 (%)	78	69	
中途覚醒 (%)	67	69	
早朝覚醒 (%)	78	63	
熟眠感欠如 (%)	100	56	**
午前中に授業あり (日/28 日)	5.3±6.5	10.0±6.5	

\*\* p<0.05

※<sup>1</sup> 睡眠時間の標準偏差

表 4. 体調悪化と睡眠との関連 (n=25)

	体調悪化あり (n=13)	体調悪化なし (n=12)	
就床時刻	1:19±64 分	0:26±42 分	**
起床時刻	8:40±65 分	8:12±138 分	
睡眠時間 (時間)	7.3±0.7	7.1±0.9	
睡眠時間のばらつき※ <sup>1</sup> (時間)	1.6±0.4	1.1±0.3	**
入眠困難 (%)	67	77	
中途覚醒 (%)	67	69	
早朝覚醒 (%)	67	69	
熟眠感欠如 (%)	83	62	
午前中に授業あり (日/28 日)	5.3±5.8	11.1±6.9	**

\*\* p<0.05

※<sup>1</sup> 睡眠時間の標準偏差