



大学生アスリートの客観的睡眠データと 主観的疲労度に関する探索的研究

遠藤 慎也 (東海大学健康学部、東海大学スポーツ医科学研究所)

山田 クリス 孝介 (東海大学スポーツ医科学研究所)

池内 真弓 (東海大学健康学部、東海大学スポーツ医科学研究所)

An Exploratory Study on Objective Sleep Data and Subjective Fatigue in Collegiate Athletes

Shinya ENDO, Kosuke Chris YAMADA and Mayumi IKEUCHI



Abstract

Collegiate athletes face challenges in balancing academics and sports, often leading to disrupted circadian rhythms and insufficient sleep due to early morning or late-night training sessions, competition travel, and psychological stress. Sleep is critical for athletic performance, but insufficient sleep has been linked to impaired decision-making, reduced reaction times, decreased muscle strength, and increased injury risk. This study examined the relationship between objective sleep data and subjective fatigue in six healthy male collegiate athletes (mean age: 21.0 ± 1.1 years) using a non-invasive sleep monitoring device (AiSleep, TAOS Institute) over seven days. The device measured heart rate, respiratory rate, body movements, and times of getting out of bed, calculating sleep efficiency, sleep score, and total sleep time. Subjective fatigue, physical condition, and sleep quality were self-assessed on an 11-point scale, and training intensity and duration were reported daily. Results showed strong correlations among subjective indicators, but limited relationships between subjective and objective indicators. Training days resulted in significantly higher fatigue levels than non-training days ($p < .01$), and high training intensity negatively influenced sleep quality and efficiency. These findings suggest that both subjective and objective sleep evaluations are necessary to optimize sleep management in collegiate athletes. Implementing strategies such as recovery methods, stress management, and sleep hygiene education may enhance sleep quality and athletic performance.

Keyword: Collegiate athletes, Sleep quality, Fatigue management, Objective sleep data

(Tokai J. Sports Med. Sci. No. 37, 23-29, 2025)

I. 緒言

大学生アスリートは、学業とスポーツ活動を両立させるために非常に多忙な生活を送っている。競技の練習や試合だけでなく、学業における課題

や試験への対応が求められるため、日常的に大きな負担がかかる。特に日本では、大学施設を複数の団体が使用するため制約があり、早朝や夜遅くに練習を行うことが一般的である。このような時間帯での活動は、生活リズムを乱し、十分な睡眠を確保することを困難にする可能性がある。また、

遠征や試合期には移動や精神的プレッシャーも加わり、さらなる睡眠不足や質の低下を引き起こす可能性が高い。

睡眠は、運動、栄養、休養の三要素のうちの一つとして、アスリートにとって不可欠な要素である。十分な睡眠は、筋肉の回復や免疫機能の向上、記憶力の強化、精神的な安定に寄与することが知られている¹⁾。また、睡眠不足は、判断力や反応速度の低下、筋力の減少、さらには傷害リスクの増加といった問題につながる可能性がある²⁾。特に大学生アスリートは、成長過程でありながらも身体の回復が十分に行われない場合、長期的な健康にも悪影響を及ぼす可能性が懸念されている。

近年の研究では、大学生アスリートの多くが推奨される睡眠時間を確保できておらず、平均して1日6～7時間の睡眠しか取れていないことが指摘されている³⁾。これは一般的な大学生と比較しても短い傾向にあり、特に試合期や高強度のトレーニング期間中には、さらに睡眠時間が削られることが報告されている。また、睡眠の質においても、頻繁な覚醒や深い睡眠の不足が課題として挙げられ、主観的な疲労感や運動パフォーマンスに悪影響を与えている可能性が示唆されている⁴⁾。さらに、睡眠不足は慢性的な疲労感を引き起こし、アスリートのパフォーマンスだけでなく精神的健康にも影響を及ぼすことが報告されている⁵⁾。例えば、睡眠不足が情動調節に影響を与え、不安感や抑うつ感の増加につながることを示されている⁶⁾。また、スポーツ傷害に関しても、十分な睡眠が確保されていない場合、筋肉や関節などの運動器の機能回復が遅れるだけでなく、受傷リスクを高めることが明らかになっている⁷⁾。

加えて、大学生アスリートが置かれる社会的・環境的要因も睡眠に影響を及ぼすと考えられる。特に、試合や合宿などのスケジュールに伴う移動時間の長さや、時差への順応が必要となる場合には、睡眠リズムの乱れが生じやすい。また、日常的に学業やアルバイトなどで精神的な負荷がかかることで、就寝時間の遅延や睡眠の質の低下を引き起こす可能性がある。さらに、競技中のプレッ

シャーや試合結果への不安、チーム内の役割分担や人間関係といった心理的ストレスも、睡眠の阻害要因として挙げられる。これらの複合的な要因が、特にシーズン中のアスリートにおいて慢性的な睡眠不足を引き起こしやすいことが懸念される。

先行研究では、アスリートや大学生を対象とした睡眠研究が多く行われているが、競技施設の制約により、特に早朝や夜間のトレーニングを多く行っている日本の大学生アスリートの睡眠に関する研究は限られている。本研究は、日本の大学生アスリートに着目し、睡眠状況の詳細な分析を行うとともに、客観的および主観的指標の関係を明らかにすることで、今後の競技パフォーマンス向上への応用可能性を探る点で新規性がある。

本研究では、大学生アスリートの睡眠状況を明らかにするため、非侵襲型センサーを用いて客観的な睡眠データを収集し、競技パフォーマンスや主観的な疲労感との関連性を検証する。本研究の成果は、大学生アスリートの健康管理やパフォーマンス向上を支援するための有用な知見を提供するとともに、大学スポーツにおける効果的な睡眠指導の重要性を示唆するものである。

Ⅱ. 方法

1. 研究参加者

本研究の参加者は、体育会クラブに所属し、日常的に練習・トレーニング・試合を行っている健康な成人男子学生6名(平均年齢 21.0 ± 1.1 歳)であった。参加者は、週に6日、1日あたり最低3時間以上の活動をしており、競技スキル向上を目的とした技術練習に加え、高強度の筋力トレーニング、持久力トレーニングなどを実施していた。なお、全員が健康診断において特に問題を指摘されていない健常者であった。本研究のサンプルサイズは小規模であり、結果の一般化には慎重を期する必要があるが、本研究は大学生アスリートにおける睡眠の実態を探索的に分析することを目的としており、今後の大規模研究の基礎的データを

提供する意義があるといえる。本研究を実施するにあたり、研究参加者には本研究の目的や趣旨、危険性などを紙面および口頭によって説明し、同意書への署名によって本研究への参加の同意を得た。なお、本研究は東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会の承認を受けて実施した（承認番号：24097）。

2. 測定方法

研究参加者の普段の睡眠状況を確認するため、測定開始前にピッツバーグ睡眠質問票日本語版（PSQI-J）^{8,9)} と日本語版 Athlete Sleep Screening Questionnaire（ASSQ-J）^{10,11)} を回答させた。

睡眠の客観的な評価は、脳波を中心に筋電図や眼電図などを同時に計測・解析する睡眠ポリグラフ法が一般的であるが、専門的な機器の設定や操作が必要であり、研究室や医療機関以外で日常的な睡眠状態を手軽に評価することが難しい。そこで本研究では、簡便かつ非侵襲的に睡眠データを取得可能な睡眠測定器「AiSleep（株式会社 TAOS 研究所）」を使用した。本研究の測定器と類似する非侵襲型センサーを用いて睡眠分析を行った先行研究¹²⁾ では、睡眠ポリグラフ法との相関関係があると報告されている。しかしながら、「AiSleep」の妥当性を検証した先行研究はなく、現時点では慎重な解釈が求められる。本研究ではこの点を考慮し、睡眠中のデータに加え、主観的指標で総合的に評価した。本機器は、研究参加者が普段使用している自宅のベッドマットレスに設置可能な非侵襲性のセンサーシートである。本センサーシートは、研究参加者の肌に直接触れない設計で、心拍数、呼吸数、寝返り回数、離床回数を計測し、インターネット接続により自動的にクラウド上に収集される。収集されたデータは独自のアルゴリズムにより睡眠効率（%）、睡眠スコア（%）、総睡眠時間が算出される。これらの睡眠中のデータに加え、主観的な疲労感、体調、睡眠の質を11段階（0～10）で評価した。また、前日の練習の主観的運動強度（RPE）、練習の合計時間（分）についてオンラインフォームを使用し

てデータを収集した。測定期間は7日間とし、研究参加者は毎日の起床時にオンラインフォームに回答した。測定期間中、練習がなかった日は1日だった。研究参加者の各測定日におけるデータは個別に収集し、練習の有無に応じた分析を実施した。具体的には、各参加者の練習日ごとに記録されたデータをそれぞれ独立した観測値として取り扱い、統計解析を行った。個人内のデータを統合せず、各参加者の練習日のデータを個別のサンプルとして扱うことで、独立性を維持した解析を行った。

3. 統計学的分析

PSQI-J は土井¹³⁾ により総合得点（PSQIG）を、ASSQ-J はその主要因子である睡眠困難度^{10,14)} の得点を算出し、両者の相関関係を検討した。

測定期間中のデータについて、各研究参加者の練習がなかった日（1日）と練習を行った日（6日）を個別に扱い、各日ごとのデータを独立した観測値として分析した。したがって、個人内の繰り返しデータを統合して相関分析は行わず、各指標の相関分析では、各参加者の練習日ごとのデータポイントを用いて算出した。

睡眠に関連するデータは、主観的指標として疲労感、体調、睡眠の質、RPE、練習の合計時間（分）を、客観的指標としてセンサーシートによる睡眠効率（%）と睡眠スコア（%）を使用した。これらは練習がなかった日と練習を行った日の平均値（標準偏差）を算出した。また、各指標の相関関係を検討した。

平均値は Student の *t* 検定を行った。相関関係はすべて Pearson の積率相関係数を用いた。分析は JMP 17.2（JMP Statistical Discovery LLC.）で実行し、有意水準は5%とした。

Ⅲ. 結果

1. PSQI-J と ASSQ-J との相関

PSQI-J における PSQIG と ASSQ-J における睡

表1 ピッツバーグ睡眠質問票日本語版 (PSQI-J) と日本語版 Athlete Sleep Screening Questionnaire (ASSQ-J) の相関

Table 1 Association between Japanese version of Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) and Japanese version of Athlete Sleep Screening Questionnaire (ASSQ)

	Mean (SD)	<i>r</i>	<i>p</i>
PSQI-J	5.2 (2.2)	-0.17	0.74
ASSQ-J	6.8 (1.5)		

表2 練習の有無ごとの前夜の睡眠に対する主観的及び客観的指標の平均値と標準偏差

Table 2 Means (SDs) of subjective and objective indices towards previous night's sleep with or without training

	練習なし（1日）		練習あり（6日）		<i>p</i>
	Mean	SD	Mean	SD	
主観的指標					
疲労感	3.5	1.38	6.1	1.83	< .01
体調	7.0	0.63	6.4	1.61	0.39
睡眠の質	6.8	0.41	6.1	1.71	0.30
RPE	－	－	14.9	2.67	－
合計時間(分)	－	－	239.4	104.96	－
客観的指標					
睡眠効率（％）	78.3	13.4	83.3	10.8	0.32
睡眠スコア（％）	66.8	21.1	78.3	15.3	0.12

眠困難度との間に有意な相関は認められなかった ($r=-.17, p=.74$) (表1)。

2. 主観的指標と客観的指標との関連

各指標の平均値 (標準偏差) を表2に示す。1日当たりの練習の合計時間 (分) は239.4分 (SD=105.0) だった。練習の有無によって各指標の平均値が異なるかどうか検討したところ、主観的指標の疲労感のみ有意差が検出され、練習をすることで主観的な疲労感が高値を示した ($t[40]=3.32, p<.01$)。

また、練習の有無ごとに相関係数を算出した (表3)。練習なしでは、疲労感と体調 ($r=-.92, p<.01$)、疲労感と睡眠の質 ($r=-.89, p<.05$)、睡眠効率と睡眠スコア ($r=.98, p<.001$) において有意だった。練習ありでは、疲労感とは睡眠の質 ($r=-.49, p<.001$) と合計時間 ($r=.45, p<.01$) と

の間に有意な相関関係が認められた。また、RPEとは疲労感 ($r=.44, p<.01$)、合計時間 ($r=.56, p<.001$)、睡眠効率 ($r=-.44, p<.01$)、睡眠スコア ($r=-.68, p<.001$) との間に有意な相関関係が認められた。睡眠効率と睡眠スコア ($r=.59, p<.001$) では練習なしと同様に有意な相関関係が検出された。練習なしと練習ありのどちらにおいても、睡眠の質と睡眠効率及び睡眠スコアとの間には有意な相関関係は認められなかった。

IV. 考察

本研究では、大学生アスリートにおける練習の有無が客観的睡眠データと主観的疲労度に及ぼす影響を検討した。その結果、主観的指標間における強い相関が確認される一方で、主観的指標と客

表3 練習の有無ごとの各指標ペアにおける相関係数
Table 3 Correlation coefficients for each indicator pair with and without training

	体調	睡眠の質	RPE	合計時間(分)	睡眠効率(%)	睡眠スコア(%)
練習なし						
疲労感	-0.92 **	-0.89 *			0.75	0.71
体調		0.77			-0.78	-0.70
睡眠の質					-0.46	-0.47
睡眠効率(%)						0.98 ***
練習あり						
疲労感	0.17	-0.49 ***	0.44 **	0.45 **	-0.08	-0.20
体調		0.32	0.23	0.03	-0.15	-0.26
睡眠の質			-0.10	-0.06	0.02	0.12
RPE				0.56 ***	-0.44 **	-0.68 ***
合計時間(分)					-0.15	-0.30
睡眠効率(%)						0.59 ***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

RPE: rating of perceived exertion (主観的運動強度)

観的指標との関連性は限定的であることが示された。この結果は、先行研究の報告^{4,6)}と一致している部分もあり、特に疲労感や体調といった主観的指標は、個々人のストレスや生活習慣、心理的要因に大きく依存する可能性が示唆された。

主観的指標間の高い相関については、疲労感、体調、睡眠の質が相互に影響し合う複雑なメカニズムを反映していると考えられる。睡眠不足は情動調節を乱し、不安感や抑うつ感を増大させること^{2,5)}が報告されており、これが主観的な疲労感や体調不良に繋がっている可能性が考えられる。

一方で、主観的指標と客観的指標の相関が限定的であった点は、これまでの報告と一致する。先行研究⁷⁾では、主観的評価がその日のストレスレベルや心理状態に左右されやすいことを示しており、睡眠の質と睡眠効率が一致しない要因と考えられる。本研究では、センサーを用いて睡眠効率やスコアを算出したが、これらのデータは客観的な生理学的指標を反映する一方で、主観的な感覚などを完全に反映するものではない。この結果より、睡眠の評価において主観的・客観的指標の両面を考慮する必要性を強調している先行研究⁴⁾と同様の結果が見出された。

さらに、練習の有無による疲労感や睡眠指標の差異も興味深い結果を示し、練習のある日は疲労感が高まり、それが睡眠の質や効率に影響を及ぼす可能性が示唆された。特に、練習の強度が高い場合、疲労の蓄積が睡眠の質を低下させることが報告されており^{3,5)}、本研究の結果とも合致していた。

以上の結果より、大学生アスリートの睡眠改善に向けた具体的な介入策を講じることの重要性が示された。具体的には、トレーニング後のリカバリー手段やストレス管理法の導入、睡眠衛生教育を実施すること^{1,2)}が有用と考える。また、睡眠に関する評価には、主観的・客観的データを組み合わせることで、より包括的に評価可能と考えられる。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、サンプル数が少ないため、結果の一般化には注意が必要といえる。第二に、練習がなかった日が1日と少なく、練習ありの日と比較した場合のデータのバランスに偏りが生じている。ただし、一定レベル以上の競技力を有する大学生アスリートは練習のない日が少ないため、今後は分析等に工夫が必要である。第三に、睡眠に影響を与える可能性

のある外的因子（カフェイン摂取、スマートフォンの使用など）について調査していない点が挙げられる。第四に、測定期間が1週間と短期間であるため、長期的な傾向を把握するには至らなかった。今後の研究では、時系列分析を取り入れることで、個人内変動や長期的なパターンを明らかにし、より精緻な知見を得ることが求められる。また、対象者を増やし、測定期間を延長することで、これらの限界を補う必要がある。

V. まとめ

本研究では、日本の大学生アスリートを対象に、非侵襲型センサーによる客観的睡眠データと主観的疲労度の関係を探索的に検討した。その結果、主観的指標（疲労感・体調・睡眠の質）間には強い相関が認められたが、客観的睡眠指標（睡眠効率・睡眠スコア）との関連は限定的であった。特に、トレーニングがあった日は疲労感が顕著に増加し、睡眠の質に負の影響を及ぼす可能性が示唆された。これらの結果は、大学生アスリートの睡眠管理において、客観的・主観的データの両面を考慮する必要があることを示している。

謝辞

本研究は、東海大学スポーツ医科学研究所のプロジェクト研究の補助を受けて実施した。本研究に協力していただいた研究参加者の皆様に深く感謝する。

引用参考文献

- 1) Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015; 1(1): 40-43. doi:10.1016/j.jshi.2014.12.010.
- 2) Watson AM. Sleep and athletic performance. *Curr Sports Med Rep*. 2017; 16(6): 413-418. doi:10.1249/JSR.0000000000000418.

- 3) Mah CD, Mah KE, Kezirian EJ, Dement WC. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep*. 2011; 34(7): 943-950. doi:10.5665/SLEEP.1132.
- 4) Chennaoui M, Arnal PJ, Sauvet F, Léger D. Sleep and exercise: A reciprocal issue? *Sleep Med Rev*. 2015; 20: 59-72. doi:10.1016/j.smrv.2014.06.008.
- 5) Fullagar HHK, Skorski S, Duffield R, Hammes D, Coutts AJ, Meyer T. Sleep and athletic performance: The effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. *Sports Med*. 2015; 45(2): 161-186. doi:10.1007/s40279-014-0260-0.
- 6) Pilcher JJ, Huffcutt AI. Effects of sleep deprivation on performance: A meta-analysis. *Sleep*. 1996; 19(4): 318-326. doi:10.1093/sleep/19.4.318.
- 7) Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, Pace JL, Ibrahim DA, Wren TAL, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34(2): 129-133. doi:10.1097/BPO.0000000000000151.
- 8) Doi Y, Minowa M, Uchiyama M, Okawa M, Kim K, Shibui K, et al. Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Res*. 2000; 97(2-3): 165-72. doi:10.1016/S0165-1781(00)00232-8.
- 9) 土井由利子, 箕輪眞澄, 大川匡子, 内山真. ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. *精神科治療学*. 1998; 13(6): 755-69.
- 10) Samuels C, James L, Lawson D, Meeuwisse WH. The Athlete Sleep Screening Questionnaire: a new tool for assessing and managing sleep in elite athletes. *Br J Sports Med*. 2016; 50(7): 418-422. doi:10.1136/bjsports-2014-094332.
- 11) 吉田成仁, 小塩靖崇, 脇英彰, 皆川陽一, 小井土正亮, 宮崎彰吾. 日本語版 Athlete Sleep Screening Questionnaire (ASSQ-J) を用いた日本人男子大学サッカー選手の睡眠状況調査. *日本アスレティックトレーニング学会誌*. 2022; 8(2): 191-203. doi:10.24692/jsatj.8.2_191.
- 12) Uchida S, Endo T, Suenaga K, Iwami H, Inoue S,

Fujioka E, et al. Sleep evaluation by a newly developed PVDF sensor non-contact sheet: A comparison with standard polysomnography and wrist actigraphy. *Sleep Biol Rhythms*. 2011; 9(3): 178-187. doi:10.1111/j.1479-8425.2011.00506.x.

- 13) 土井由利子. 不眠の主観的評価方法. 国立保健医療科学院研修企画部. *日本臨牀*. 2008; 66(増刊号 2): 108-112.
- 14) Gouttebarger V, Bindra A, Blauwet C, Campriani N, Currie A, Feeley BT, et al. International Olympic Committee (IOC) Sport Mental Health Assessment Tool 1 (SMHAT-1) and Sport Mental Health Recognition Tool 1 (SMHRT-1): towards better support of athletes' mental health. *Br J Sports Med*. 2021; 55(1): 30-37. doi:10.1136/bjsports-2020-102411.