

男子大学生におけるスキー実習中の疲労測定

吉田早織 村本名史 星川秀利 菊本智之

心身マネジメント学科

Measurement of Fatigue During Ski Session in Male College Students

Saori YOSHIDA, Morifumi MURAMOTO, Hidetoshi HOSHIKAWA

and Tomoyuki KIKUMOTO

要 旨

体育実技（スキー）を履修した男子大学生8名を対象に、実習期間中の自覚的、及び他覚的な疲労度測定を試みた。実習開始前の基準値である2日目の朝の結果に比べ、3日目は疲労度が大幅に上昇し、4、5日目も3日目と同程度の疲労の主訴、及び計測値であった。なお、疲労部位は全身に見られた。また、自覚的な精神疲労値は最終日のみ低下していた。

安全な実習実施のために、VASなどの簡易な方法を用いて各自が疲労度を把握することや、蓄積疲労や痛みの予防のために、用具のフィッティングや適切な着用、全身のウォームアップやクールダウンの実施、睡眠や食事、入浴などに配慮することが推奨される。

キーワード：スキー、疲労、大学生

Abstract

To measure subjective and objective fatigue during the training period of 8 male college students who took the subject of physical education (skiing). Compared with the morning results on the second day, which is the baseline value before the lesson starts, the fatigue level increased significantly on the third day, and the chief complaints and fatigue values on the fourth and fifth days were the same as on the third day. Complaints of fatigue sites were found throughout the body. In addition, the subjective mental fatigue value decreased only on the last day.

For the safe ski session, each person grasps the degree of fatigue using a simple method such as VAS, and in order to prevent accumulated fatigue and pain, fitting and proper wearing of boots, warming up and cooling down the whole body, considering sleeping, eating and bathing are recommended.

Keywords : Skiing, Fatigue, College student

1. はじめに

常葉大学健康プロデュース学部心身マネジメント学科では、体育実技（スキー）を4泊5日の宿泊が伴う実習として開講している。主に教職課程の学生が履修し、スキー技能の習得とともに、将来、教員になった際に引率者となるため、このような研修を体験することは大変意義ある経験である。しかし実習期間中、履修生たちは実技実習に加え実習地での集団生活など日常生活とは異なる環境で生活を送り、心身に一定のストレスがかかることが予測される。安全な授業実施や、学習効果向上のために、実習期間中の学生の体調管理は重要である。宿泊を伴う自然体験活動の教育的効果¹⁻⁴⁾や、精神的疲労や自覚的疲労に関する文献⁵⁻⁷⁾は散見されるが、実習実施時の生理的指標疲労に関する研究例は少ない。そこで本研究では、スキー実習期間中の学生の疲労度の自覚的および他覚的に測定し、今後の授業運営を検討する基礎資料の獲得を目的とした。

2. 方法

2.1 対象

2017年度開講の体育実技（スキー）履修生はすべて大学1年生で、そのうち、男子学生8名の有志者を対象とした。被験者には事前に研究の趣旨や手順の説明を行い、研究協力の同意を得た。

2.2 実習の流れ

実習場所は長野県の白馬五竜スノーリゾートで、2017年2月13日～2月17日（4泊5日）に実施された。実習期間中の行程は図1に示す。1日目は主に移動日となり、到着後に宿舎の敷地内で、フィッシングなど、基本的な事項についての指導を行った。そして、2～4日目は終日6時間（午前と午後それぞれ約3時間）の実習を行った。スキーの経験やレベルに応じて、グループ分けを行い、原則、同メンバーで実習を進めた。5日目の午前で実習を終了し、午後はバスにて帰路についた。

2.3 疲労に関する調査

1日目（移動日）を除き、2日目から5日目の朝食前に、食堂前のホールにて疲労に関する各調査、測定を実施した。項目は以下のとおりである。

1) 自覚的疲労度（VAS：Visual Analog Scale）

100mmの水平な直線の左端は疲労感なし、右端は重度の疲労感と規定して、疲労の程度を線上に印してもらい、その長さをもって疲労の程度を数値化した。

2) 疲労部位しらべ

疲労部位しらべ（日本産業衛生協会産業疲労研究会⁸⁾

	1日目	2～4日目	5日
6:30		起床	起床
7:00		【測定】	【測定】
7:30		朝食	朝食
8:00	大学出発		
8:30		準備	チェックアウト
9:00		スキー実習	準備
9:30			スキー実習
10:00			
10:30			
11:00	移動		
11:30			
12:00			
12:30		昼食	レンタル返却
13:00		準備	昼食
13:30			閉講式
14:00	現地到着		
14:30	チェックイン		
15:00	開講式	スキー実習	
15:30		移動	
16:00	フィッシング等		
16:30			
17:00			
17:30		入浴・自由時間	
18:00	入浴・自由時間		
18:30			
19:00	夕食	夕食	
19:30			大学到着
20:00	講義	講義	
20:30			
21:00			
21:30	入浴・自由時間	入浴・自由時間	
22:00			
22:30	消灯	消灯	

図1. 体育実技（スキー）全行

は、「首、背部、腰部、（左右それぞれの）肩、上腕、肘・前腕、手・手首、臀部・大腿、膝・下腿、足・足首」の全17部位に対し、痛みやだるさを0～3の4段階評定方式で回答させた（図2）。

3) 自己診断疲労度チェックリスト

自己診断疲労度チェックリスト（株式会社疲労科学研究所⁹⁾は、身体的疲労と精神的疲労に関する各10項目の質問に、症状が全くない（0点）、少しある（1点）、まあまあある（2点）、かなりある（3点）、非常に強い（4点）の5段階で自覚症状にチェックをつけさせた。各項目（0点～4点）×10項目、身体的疲労、精神的疲労それぞれ40点満点として評価した（図3）。

4) 起床時体温

各自、各部屋にて、起床直後に腋窩体温を測定し報告させた。

5) 瞳孔対光反射時の縮瞳率

瞳孔記録計 NPi200 (アイ・エム・アイ株式会社) を用い、座位にて右眼の対光反射を測定した。疲労度尺度として縮瞳率として用いた。

2.4 統計処理

記述式アンケート調査の各スコア、及び起床時体温と対光反射の縮瞳率の生理的指標の結果は、平均と標準偏差 (mean ± SD) で表示した。統計解析は、移動翌日の実習期間 2 日目と、3~5 日目の結果を反復測定分散分析 (repeated measure analysis of variance 以下 ANOVA) を用いて検定し、有意差があった場合 post-hoc 法を行った。有意水準は 5% とした。

疲労部しらべ
(日本産業疲労研究会産業疲労研究会認定)

氏 名 _____ (男・女 _____ 歳)

記入日・時刻 _____ 月 _____ 日 午前 午後 _____ 時 _____ 分 記入

現在、あなたの身体各部位で痛みやだるさをどの程度感じていますか？各部位名横の当てはまる番号に○をつけてください。

例 _____ 左上腕 0 1 2 3

右膝・下腿 0 1 2 3

0: 全く感じない 1: わずかに感じる 2: かなり感じる 3: 強く感じる

図 2. 疲労部しらべ

<身体的疲労>	<精神的疲労>
1. 微熱がある	11. よく眠れない
2. 疲れた感じ、だるい感じがある	12. ゆうつな気分になる
3. 一晩寝ても疲れがとれない	13. 自分の体調に不安がある
4. ちょっとした運動や作業でもすごく疲れる	14. 働く意欲がおきない
5. 筋肉痛がある	15. ちょっとしたことが思い出せない
6. このごろ体に力が入らない	16. まぶしくて目がくらむことがある
7. リンパ節が腫れている？	17. ぼーっとすることがある
8. 頭痛、頭重痛がある	18. 思考力が低下している
9. のどの痛みがある	19. 集中力が低下している
10. 関節が痛む	20. どうしても寝すぎてしまう

図 3. 自己診断疲労度チェックリスト項目

3. 結果

各項目の結果は以下に示す。

1) 自覚的疲労度 (VAS)

2 日目 (23.88±9.2 mm) に比べ、3 日目以降は有意に上昇し、5 日目 (56.1±10.2 mm) が最も高値であった (図 4)。

2) 疲労部位しらべ

各疲労部位の総スコアでは、2 日目 (7.8±6.0 点) に比べ、3 日目 (11.8±5.9 点)、4 日目 (14.1±4.5 点)、5 日目 (14.0±5.0 点) と、日ごとに痛みの訴えは有意に増加し、わずかではあるが、4 日目が最も高値となった (図 5)。

また、平均的に全部位 (首、肩、背部、上腕、肘、前腕、腰部、手・手首、臀部・大腿、左膝・下腿、左足・足首) に対する痛みの訴えが見られた。

3) 自己診断疲労度チェックリスト

・身体的疲労

2 日目 (2.5±1.8 点) に比べ、その後 3 日間は有意に高かった (図 6)。

・精神的疲労

2 日目 (2.5±1.6 点) に比べ、3 日目 (3.6±2.0 点)、4 日目 (4.4±2.5 点) は有意に高くなった。しかし、5 日目 (3.5±2.0 点) は低下し、2 日目との差は見られなかった (図 7)。

4) 起床時体温

2 日目 (36.28±0.25℃) から 5 日目 (36.49±0.31℃) にかけて日々微増していたが、統計学的有意差はみられなかった (図 8)。

5) 瞳孔対光反射時の縮瞳率

3 日目以降は 2 日目よりも低値を示しており、3 日目 (32.1±3.8%) が最も低下を示した (図 9)。

4. 考察

今回、体育実技 (スキー) を履修した 8 名の学生を対象に、疲労に関する記述式アンケート調査と、起床時体温、瞳孔対光反射の計測を行なった。その結果、起床時体温以外、すべての指標から、実質初日となる 2 日目の朝よりも、3、4、5 日目の疲労感が高い傾向で、実習期間内に回復しないことが確認された。

特に、今回行った記述式のアンケート結果から、VAS、疲労部位の総合得点、身体的疲労は、3 日目に一気に上昇し、4、5 日目も高値で推移していた。それに対し、精

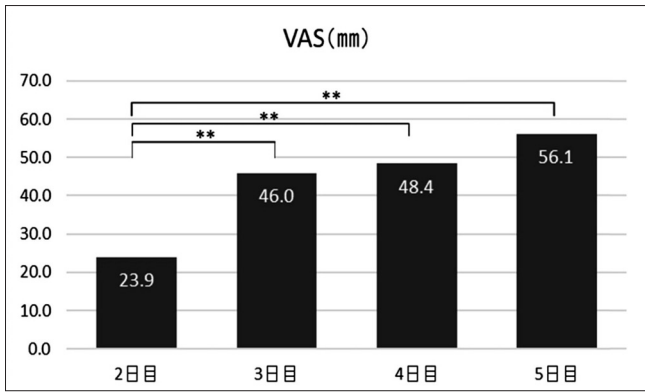


図 4. 自覚的疲労度

** P<0.01

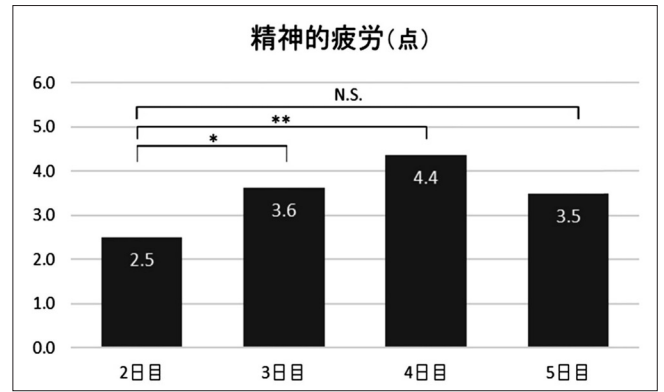


図 7. 自己診断疲労度チェック (精神的疲労)

* P<0.05, ** P<0.01

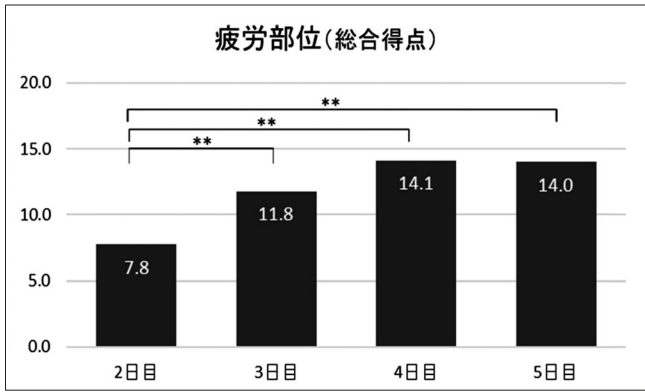


図 5. 疲労部位調べ

** P<0.01

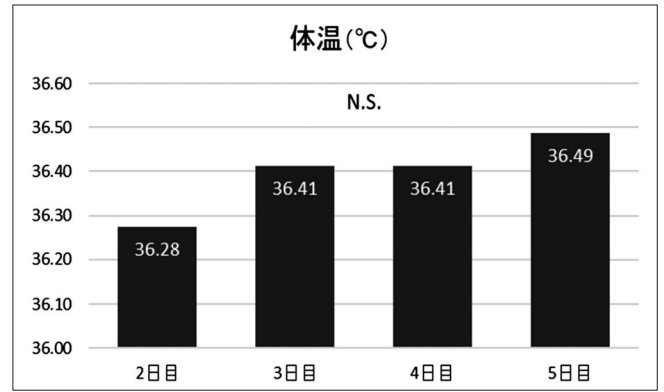


図 8. 起床時体温

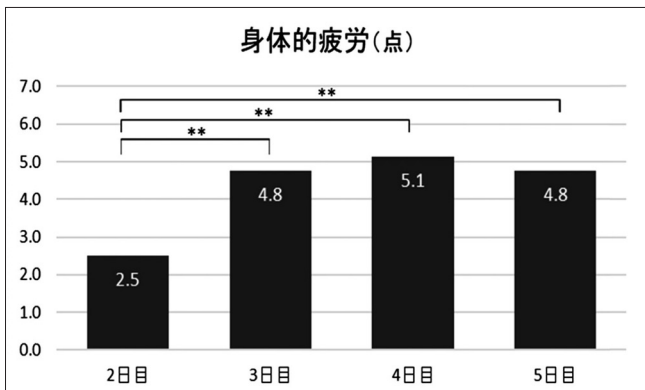


図 6. 自己診断疲労度チェック (身体的疲労)

** P<0.01

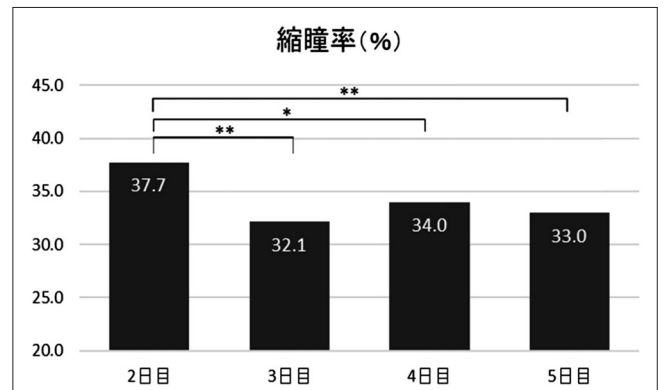


図 9. 対光反射縮腫率

* P<0.05, ** P<0.01

精神的疲労は4日目が最も高く、5日目にはやや減少していた。5日目は最終日で、あと半日で実習を終え帰宅となるため、ストレスが低減したことが値低下の要因と考えられる。またこのことから、VASは身体的疲労と同様の傾向を示していたことから、精神的、身体的な疲労の総合的な評価ではなく、より身体的な疲労を反映していると考えられる。VASは他者との比較においては信頼度が低い、一人の自覚症状を経時的に追っていく際に有用な尺度である。今回の結果から、実習の経過とともに疲労度が増す様子が確認できた。実習生たちの身体的な疲労度の確認に、簡便なVASを用い、疲労の可視化を図ることはコンディショニングの観点から有効であると考えられる。

次に疲労部位に関しては、経験者の方が筋疲労は少なく、初心者の方が転倒や転倒後の起き上がり動作から筋肉痛の範囲が体幹部も含めて広い傾向があるとの報告がある⁹⁾。しかし、今回の疲労部位調べでは、実習生のレベルに関係なく、痛みを訴えた部位は、平均的に全部位(首、肩、背部、上腕、肘・前腕、腰部、手・手首、臀部・大腿、左膝・下腿、左足・足首)であった。このことから、いずれのグループにおいても全身の準備運動やストレッチなどを十分に行うことが必要である。また、足部の痛みはレンタルしたブーツのサイズや形状が合わないなど、フィッティングに起因するものと考えられるため、適切にスキー用ソックスを着用させ、ブーツの履き方の指導を行うことが予防に有効と考える。

自己診断疲労度チェックに関しては、作成元の疲労科学研究所は「身体的疲労は8点以上、精神的疲労は10点以上が要注意ゾーン」としている⁹⁾。今回の対象者においては、最高でも身体的疲労が5.1、精神的疲労は4.4であったため、心身共に過度のストレスではなかったと推察される。また、身体的にも精神的にも4日目が高値であったが、特に精神的疲労は前述のとおり4日目から5日目に向け、4.4から3.5にスコアが低下した。先行研究でも同様に、5泊6日のスキー実習で自覚的疲労は6日目朝が最も低い、移動日(1日目)の夜の疲労度の高さや、朝より夜の方が自覚疲労の訴えが高いなども報告がある⁹⁾。精神的疲労のみ最終日に低下がみられたが、主観的評価は「活気」の上昇³⁾など、気分の影響を十分に受けることが考えられる。実習生にとっては最終日を迎える安堵感もあると思われるが、身体的な疲労は蓄積しているため、最後まで集中力を保ち実習に臨ませる必要がある。

本研究では、これらの主観的調査に加え、起床時体温と瞳孔対光反射の測定から客観的な評価も実施した。起床時体温からは統計学的有意差は見られなかったが、今回は、時間的な制約や利便性から、腋窩で予測式体温計を用いたが、本来は実測式を用い、測定精度を高める必要がある。

さらに、瞳孔の対光反射の縮瞳率からは、3日目以降

有意な低下が見られ、2日目よりも交感神経活動が高まっていると考えられる。瞳孔径を用いた疲労度測定はまだ研究段階ではあるが、瞳孔は自律神経支配を受け、疲労時には縮瞳し、覚醒時には散瞳する。そして、対光反射の縮瞳率は、交感神経優位な状態で低下し、副交感神経優位な状態で増大すると考えられる¹⁰⁻¹¹⁾。2日の縮瞳率と比較し、3日目以降は疲労感や緊張感の高まりが推察される。記述式アンケートの結果と同様に、縮瞳率の低下から、3日目に一気に疲労が高まり、4、5日目も回復せず疲労状態が続いていることが観察された。瞳孔径観察は一般的に馴染みのある簡便な測定法ではないが、実習期間中の疲労による生理的変化の動態確認のために、何らかの測定可能な指標を用いたコンディションの確認は、有用であると考えられる。

また、上級者の方が初級者よりも疲労のピークが速いなど、レベルの違いによる疲労のピークに差も報告されている⁹⁾。今回は対象人数も少なく、レベルや個人による詳細な検討は行えていないため、今後の研究課題である。また、実習期間中は疲労度が回復することなく、一定レベルで続いていたため、その要因となりうる、睡眠の質や時間、夜から朝にかけての疲労回復度なども検討していきたい。

5. 結 語

本研究では、体育実技(スキー)を履修した男子大学生8名を対象に、実習期間中の自覚的、及び他覚的な疲労度測定を試みた。実習開始前の基準値である2日目の朝の結果に比べ、3日目は疲労度が大幅に上昇し、4、5日目も3日目と同程度の疲労の主訴、及び計測値であった。なお、疲労部位は全身に見られた。また、自覚的な精神疲労値は最終日のみ低下していた。

安全な実習実施のために、VASなどの簡易な方法を用いて各自が疲労度を把握することや、蓄積疲労や痛みの予防のために、用具のフィッティングや適切な着用、全身のウォームアップやクールダウンの実施、睡眠や食事、入浴などに配慮することが推奨される。

文 献

- 1) 松尾 美香, 西村 次郎, 山崎 めぐみ, 望月 雅光「大学における自然体験学習のねらいとその教育効果に関する研究: スキー実習を対象にして」『岡山理科大学紀要 B, 人文・社会科学』(52), 49-59, 2017-01
- 2) 永井 将史, 東山 昌央, 大石 示朗, 本田 宗洋「本学スキー実習の取り組みと学習成果に関する報告」『東京女子体育大学東京女子体育短期大学紀要』(52), 119-126, 2017
- 3) 田井 健太郎, 熊谷 賢哉, 宮良 俊行, 金 相勳, 元嶋 菜美香, 谷木 龍男, 水野 哲也「大学における野外

- 実習の効果について(2)キャンプ実習、マリンスポーツ実習、スキー・スノーボード実習を対象として」『長崎国際大学論叢』(14), 1-11, 2014
- 4) 下永田 修二, 七澤 朱音, 西野 明, 杉山 英人, 小宮山 伴与志, 佐藤 道雄, 坂本 拓弥「保健体育科における宿泊を伴う自然体験活動が教員を目指す学生の意識に与える影響」『千葉大学教育学部研究紀要』66(2), 183-190, 2018-03
 - 5) 相場 百合香, 西田 ますみ「女子学生のスキー実習期間中における自覚疲労について(2)」『日本女子体育大学紀要』33, 107-112, 2003-03
 - 6) 相場 百合香「女子学生のスキー実習期間中における自覚疲労について」『日本女子体育大学紀要』32, 51-55, 2002-03
 - 7) 樋口 博之, 押川 武志, 岩本 壮太郎「短期間のスキー実習における筋疲労の発生部位について」『九州保健福祉大学研究紀要』(11), 101-105, 2010-03
 - 8) 日本産業衛生協会産業疲労研究会「調査ツール」
<http://square.umin.ac.jp/of/service.html>
 - 9) 株式会社疲労科学研究所「自己診断疲労度チェックリスト」
<http://www.fatigue.co.jp/check.htm>
 - 10) Yoshida, S., Ishikawa, I., “The Effect of Short Intense Exercise on Pupillary Size”, *Journal of health promotional sciences* 12(1), 59-64, 2018-02
 - 11) Yoshida S., Hoshikawa H., Ishikawa H., “Analysis of Pupillary Light Reflex for the Estimation of Ventilatory Threshold During Exercise”, *Neuro-Ophthalmology Japan* 35(1), 105-114, 2018