

## キャンプにおける主観的睡眠感と睡眠時心拍数及び自律神経活動の関係

### Relationship between heart rate and autonomic nerve activity and subjective sleep states in camp

永 吉 英 記\*, 浅 倉 大 地\*\*, 山 崎 源 太\*\*

Hideki NAGAYOSHI\*, Daichi ASAKURA\*\* and Genta YAMAZAKI\*\*

#### I. は じ め に

キャンプ中の睡眠は寝室環境が日常生活と大きく異り、慣れないテント生活、風の音や温度変化など様々な環境変化が要因となって、キャンプ初日は起床後に疲れや浅い眠りを感じる人が多い。しかし、これまでに著者らは、キャンプ中の活動期と睡眠期の心臓自律神経活動の変化から、キャンプ2日目、3日目と日数が経過するほど深睡眠のレベルが上がっていく事を報告<sup>6)</sup>している。キャンプ生活に伴い日中の活動量が多いことや、活動量の増加に伴う疲労感、ストレス等の要因が深睡眠のレベルに影響を及ぼしていると考えられるが、このように、寝室環境、自然環境、活動量、疲労感、ストレスが影響するキャンプ中の睡眠は、睡眠のメカニズムを探る上できわめて興味深い。睡眠状態の把握には、主観的に睡眠感をアンケートで評価する方法と、脳波や心拍数などの生理的に評価する方法とに分けることが出来るが、キャンプ中の睡眠状態を探るためのアンケートや生理学的な基礎資料が極めて少ないため、本研究では、キャンプ中の主観的睡眠感の調査と共に、睡眠時心拍数及び心臓自律神経機能を調査し、日常生活

時と比較検討することとで、キャンプ中の睡眠状態を把握する基礎資料を得ることを目的とした。

#### II. 方 法

##### 1. 被験者

2011年8月に国士館大学ウエルネス・リサーチセンター主催で行われた座間味島キャンプスクール15日間の中の無人島プログラム(4泊5日)に参加した男性スタッフ4名(平均年齢 $23 \pm 1$ 歳)とした。被験者には実験の内容、目的、装着する電極と機材の説明を十分に行い同意を得た。

##### 2. 測定日時・時間

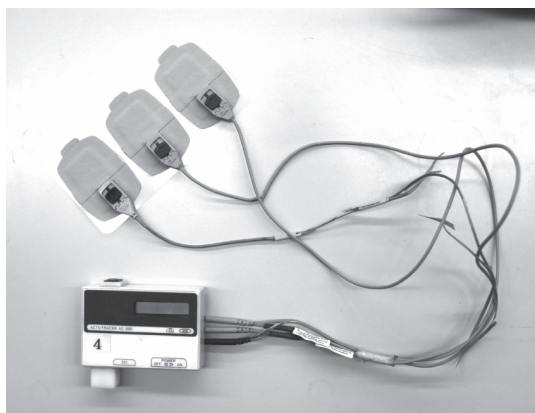
2011年8月に国士館大学ウエルネス・リサーチセンター主催で行われた座間味島キャンプスクール15日間の中の無人島プログラム(4泊5日)と同年9月の日常生活時(3泊分)の0:30~7:00の6時間30分を基本的な睡眠時間となるように消灯時間を調整して測定を行った。但し、入眠潜時は心拍数及び自律神経機能より判断し睡眠時間から外した。

\* 国士館大学体育学部子どもスポーツ教育学科 (Dept.of Sports Education for children of Physical Education Kokushikan University)

\*\* 国士館大学体育学部野外教育研究室 (Lab.of Outdoor Education of Physical Education Kokushikan University)

### 3. 測定項目及び測定方法

心拍数及び自律神経機能の測定はGMS社製アクティブトレーサーAC300によって得られた心電図R-R間隔の時系列データを用いた。自律神経機能は、得られた時系列データをGMS社製MemCalc/Tarawaを用いて、900秒ごとのセグメントに分け、各セグメントごとにMem（最大エントロピー）法による周波数解析を行い、低周波数領域（0.04 - 0.15hz）、高周波数領域（0.15 - 0.40hz）のパワーに区分し、それぞれLF、HFとして、HFを副交感神経機能指標、LF/HFを交感神経機能指標として評価した。ただし、セグメント内に一定の基準から外れた数値の数が25%以上含まれていた場合、そのセグメントは解析から除外した。



測定機器AC300

主観的睡眠感の調査は睡眠内省や自覚的な眠りの質を調べるOSA睡眠調査表<sup>1)</sup>をもとに睡眠状態に関わる項目を参考に6項目のアンケート調査を行った。アンケート調査は7時の起床直後に、睡眠前疲労（問1）、睡眠後疲労（問2）、満足度（問3）、目覚め（問4）、寝つき（問5）、深さ（問6）、の6項目についてそれぞれ-3～3の7段階の評価基準で行った。

また、全6項目の得点の合計を快眠度指数とした。



無人島キャンプ時の睡眠状況

## Ⅲ. 結 果

### 1) 快眠度指数、HR、HF、LF/HFの比較

表1はキャンプと日常時の快眠度指数、HR、HF、LF/HFの平均値である。快眠度指数の平均値は、日常時の1.8点に比べてキャンプ時では7.0点と5.2点高いという結果を示した。この結果は日常時よりキャンプ時の方が自覚睡眠状態として快眠状態にあったという事を示唆している。また、HRはキャンプ時の57.6rpm、に比べて日常時では60.2rpmと2.6rpmキャンプ時の方が低値となった。HFはキャンプ時の907.0msec<sup>2</sup>に比べて、日常時では884.8msec<sup>2</sup>と22.2msec<sup>2</sup>キャンプ時の方が高値を示し、LF/HFはキャンプ時の1.4msec<sup>2</sup>に比べて、日常時では1.59msec<sup>2</sup>と0.19msec<sup>2</sup>キャンプ時の方が低値を示した。

### 2) キャンプ時の快眠度指数、HR、HF、LF/HFの変化

図1～4はキャンプ中の快眠度指数、HR、HF、

表1 快眠度指数、HR、HF、LF/HFの平均

	キャンプ		日常		(n=4)
	means	±S.D.	means	±S.D.	
快眠度指数	7.0	4.7	1.8	2.9	
HR(rpm)	57.6	0.88	60.2	4.38	
HF(msec <sup>2</sup> )	907.0	42.04	884.8	231.44	
LF/HF(msec <sup>2</sup> )	1.4	0.25	1.59	0.44	

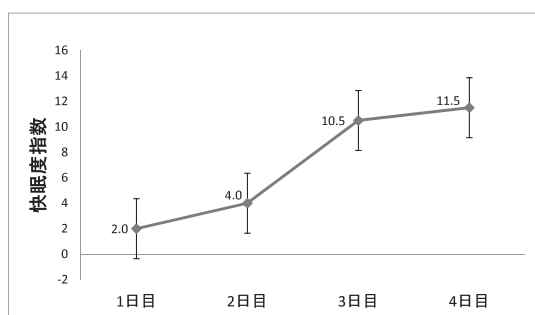


図1 キャンプ時の快眠度指数の経時変化

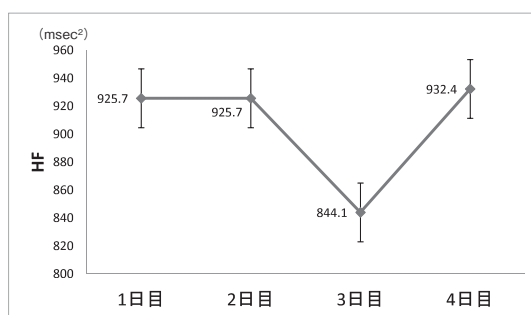


図3 キャンプ時のHFの経時変化

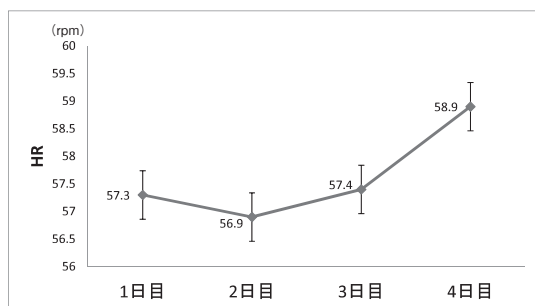


図2 キャンプ時のHRの経時変化

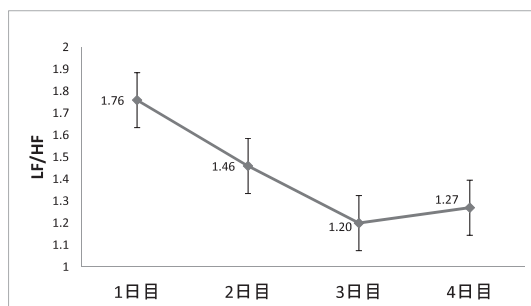


図4 キャンプ時のLF/HFの経時変化

表2 HR、HF、LF/HFの1日毎の平均

	キャンプ								日常					
	1日目		2日目		3日目		4日目		1日目		2日目		3日目	
	means	±S.D.	means	±S.D.	means	±S.D.	means	±S.D.	means	±S.D.	means	±S.D.	means	±S.D.
HR(rpm)	57.30	3.02	56.90	4.51	57.40	2.50	58.90	5.12	58.60	3.14	56.90	5.92	65.20	13.35
HF(msec²)	925.70	426.10	925.70	402.35	844.10	279.98	932.40	658.16	969.40	328.19	1062.10	1104.78	623.00	665.59
LF/HF(msec²)	1.76	1.17	1.46	0.64	1.20	0.52	1.27	0.54	1.22	0.66	1.48	1.06	2.07	1.07

LF/HFの変化である。本研究ではキャンプの日数が経過するほど快眠度指数が上昇し、1日目と4日目を比較すると9.3点の差があった。また、LF/HFは低下する傾向が見られ1日目と4日目を比較すると0.49msec²の差が見られた。(表2)

### 3) 快眠度指数とHR、HF、LF/HFの関係

図5～7はそれぞれの相関図である。快眠度指数が高いほど、

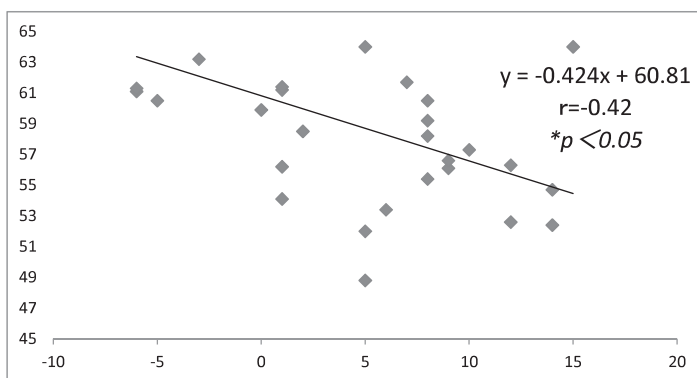


図5 快眠度指数とHRの相関図

HRとLF/HFは低下し、HFが向上した。

#### 4) 主観的睡眠の深さと心拍数と交感神経活動の関係

表3は被験者の主観的睡眠感の各項目のアンケート結果とHR、HF、LF/HFの睡眠時平均値との相関係数である。問6の「睡眠の深さ」とHR、LF/HFに相関関係が見られたことから、被験者が自身の睡眠が深いと自覚していればいるほど、心拍数と交感神経活動が低下する傾向が見られた。

### Ⅳ. 考 察

#### 1) キャンプ中の睡眠状態

今回のキャンプ測定条件では、快眠度指数、心拍数、自律神経活動のいずれの結果からも日常時よりもキャンプ時の方が良い睡眠状態であるという事が確認された。この結果は、測定期間がキャンプ15日間の中日であったため、主観的睡眠感のアンケート問1の結果からもわかるように疲労感を伴っていたことが要因として考えら

れる。また、被験者らはこれまでのキャンプ経験が豊富であり、自然環境下での睡眠環境に慣れていることも考慮する必要がある。しかしながら、日常時より良好な睡眠状態がキャンプ中に現れたことは極めて興味深い結果であるといえる。

#### 2) 活動量と心拍数、自律神経活動の関係

今回測定を行ったキャンプ期間中のプログラムは、無人島でのキャンプ生活であったため、日の出から日没まで、シュノーケリングや無人島1周散策など、様々なプログラムが展開されており、

日常よりも極めて身体活動量が多かった。身体活動量と睡眠との関係について小田<sup>2)</sup>(2006)は運動介入が夜間睡眠に及ぼす影響として、活動量の多さが就床時心拍、就床時HFに影響を及ぼすと報告している。このことから無人島での活動量の多さが睡眠時の心拍数、HFの低下につながったと推察される。

#### 2) ストレスと心拍数、自律神経活動の関係

成澤<sup>3)</sup>(2011)は、覚醒中は、活発な精神活動や身体活動を支えるため、交感神経活動が優位と

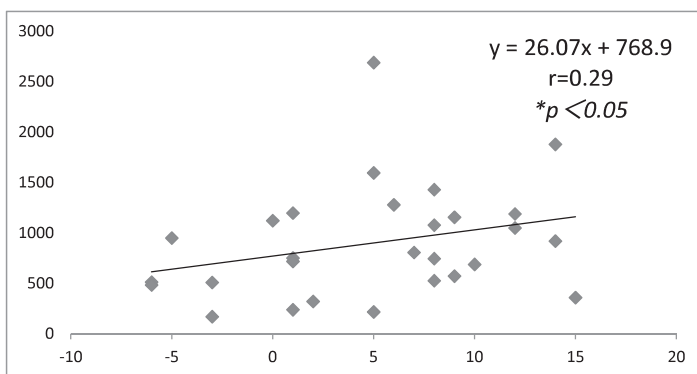


図6 快眠度指数とHFの相関図

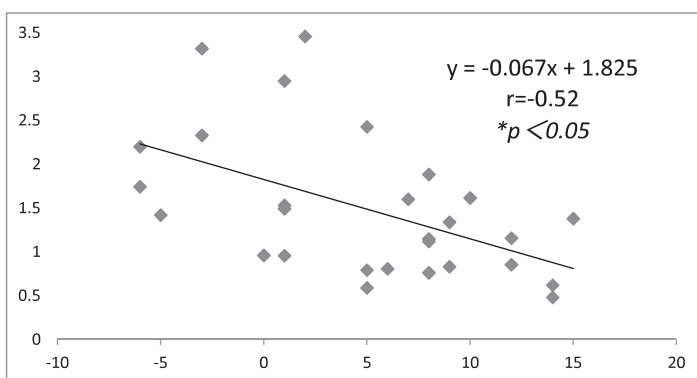


図7 快眠度指数とLF/HFの相関図

表3 自覚睡眠状態の結果とHR、HF、LF/HFの相関係数

	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7
HR	0.05	0.40	0.54	0.30	0.01	*0.64	0.22
HF	0.21	0.38	0.39	0.33	0.10	0.46	0.15
LF/HF	0.09	0.55	0.58	0.53	0.07	*0.64	0.06

なり、睡眠中は脳や身体の休息のため副交感神経活動が優位になる。しかしこれら自律神経の持つ日内変動リズムは、ストレスの持続などによって障害されることが一般にいられている。それゆえ、睡眠の問題として最も顕著にみられる特徴の一つである寝つきの悪さ、いわゆる入眠潜時の延長には、こうした自律神経活動の切り替わりに影響が及んでいると考えられると報告している。

また、林<sup>4)</sup>ら(2007)は情動負荷時のストレスについて客観的評価を行っており、非ストレス群ではストレス群よりも副交感神経の活動が有意に高かったと報告している。無人島という環境では、物理的、環境的、肉体的など様々なストレスがあったが、キャンプの日数が経過するほどその環境に適応していき、快眠度指数が上昇し、LF/HFは低下したと推察される。

### 3) 快眠度指数と生理的指標

高辻ら<sup>5)</sup>(2004)は入眠潜時が長くなると、人々は眠れなかった・寝つかれないと感じ、睡眠中に $\delta$ 波と $\theta$ 波の出現が遅く、少ないと熟睡感が得られないと感じる。これらの結果から、人々が述べる主観的睡眠感はその人の睡眠の状態を表現していると考えられ、本研究でも快眠度指数という主

観的な自覚睡眠状態のアンケート結果とHR、HF、LF/HFの生理的睡眠状態との間で相関関係が見られ、主観的睡眠感がその人の睡眠の状態を正確に表現していた。

### 参考文献

- 1) 小栗貢, 白川修一郎, 阿住一雄: OSA睡眠調査票の開発 睡眠感評定のための統計的尺度構成と標準化, 精神医学, 27 (7), 791-799, 2010
- 2) 小田史郎: 運動介入が睡眠に及ぼす影響の大きさと就床時における生理学的変化の関係, 北海道大学大学院教育学研究科紀要, 99, 113-121, 2006
- 3) 成澤元: 不安喚起の差異からみた入眠期の脳波・自律神経活動による生理心理学的検討, 法政大学大学院紀要, 66, 27-43, 2011
- 4) 林拓世, 水野由子, 岡本永佳, 石井良平, 鵜飼聡, 篠崎和弘, 稲田紘: 脳波・心電図測定によるストレスに関連した生体変動解析, 電子情報通信学会, 54, 17-20, 2007
- 5) 高辻功一, 古賀輝美, 和田恵美子, 勝部晃子, 新田紀枝, 井上智子, 青山ヒフミ: 主観的睡眠感と睡眠脳波の関連, 大阪府立看護大学紀要, 10 (1), 51-58, 2004
- 6) 渡辺剛, 永吉英記, 川村協平: キャンプにおける自律神経活動と1/fゆらぎの傾きの変化—心電図R-R間隔変動と周波数解析—, 国士館大学体育研究所報, 7-34, 1999