

大学野外スポーツ実習における食事に関する事例研究: 活動内容やコンディションとの関連

林 綾子, 武田哲子

びわこ成蹊スポーツ大学 スポーツ学部

キーワード: 大学野外スポーツ実習, 栄養, 食物摂取, コンディショニング, 活動量

【要 旨】

本研究の目的は, 大学生を対象とした2つの野外スポーツ実習を事例とし, 実習中の活動内容とコンディションとの関連から実習の食事内容について検討し, 野外スポーツ・教育現場に活用可能な示唆を得ることである. 夏季に6泊7日で行われた遠征型の冒険教育プログラム(32名)と, 春季に3泊4日で行われた滞在型組織キャンププログラム(23名)において, 参加者の活動量, 体組成, 尿, 食事摂取内容と量, 満足度, 主観的コンディション評価を実施し, 分析を行った.

結果から, 対象者の活動中のコンディションに対する食事の影響が示唆され, 対象者の体格や活動内容, 環境によるエネルギー消費量の違いや, 活動目的を考慮した食事計画の必要性, 水分摂取を促進する努力の必要性, 行動食のより効果的な活用についての課題が示された. より活動に適した食事計画と水分摂取の実践によって, さらに安全で高い学習効果のある野外活動につながることを期待される.

スポーツパフォーマンス研究, 13, 337-357, 2021年, 受付日: 2020年11月24日, 受理日: 2021年6月24日

責任著者: 林綾子 520-0503 びわこ成蹊スポーツ大学 hayashi-ay@bss.ac.jp

* * * *

Case studies about diet of university students who participated in outdoor field classes: In relationships with outdoor activities and conditions of students

Ayako Hayashi, Satoko Takeda

Biwako Seikei Sport College

Key words: university outdoor field class, nutrition, food intake,
physical conditioning, amount of activity

【Abstract】

The present study aimed to collect data with the goal of improving the diet of

university students who are engaged in an outdoor field class. The participants were 32 university students who participated in a 7-day adventure education program during the summer, and 23 students who participated in an overnight-stay camp program for 4 days in the spring. Their activities, the composition of their bodies, the quantity of urine, what food they ate and how much, their satisfaction, and their subjective evaluation of their physical condition were analyzed.

The results suggest that the participants' diet had an effect on their condition during the program. Planning for athletes' meals during program should take into account factors such as the participants' physical status, the content of the activities, energy consumption in that environment, a plan for their diet that considers the purpose of their activities, and encouragement of increased water intake. In the future, more effort should be made to incorporate this kind of data when planning meals that are suitable for the activities that students are engaging in, as well as to encourage them to increase their water intake. The result is likely to be safer and more efficient learning from outdoor field classes.

1. はじめに

野外スポーツ・教育活動における食事は、単なる栄養摂取の機会ではなく、プログラムの一部として多様な意味を持っている。野外スキルの獲得や参加者間の協力活動としての野外炊事、参加者の交流の機会としての食事の展開、ソロプログラムでのサバイバル活動としての食事作り、プログラムのふりかえり活動としてのパーティーなど、プログラムとしての食事の意味付けやその展開方法も多様である。アメリカの冒険教育団体である Outward Bound のプログラムでは、プログラムの目的と参加者の意思でソロの時間に断食 (fasting) を取り入れ、食べる場合もソロ用の食事としてパッケージされている非常に簡素で最低限の栄養補給にとどめ、プログラムの特性上あえて空腹で過ごす時間を重視している。また、食事は教材としても重要な要素であり、世界基準として標準化された野外教育指導者の資格認定プログラムを確立している Wilderness Education Association (WEA) のカリキュラムにおいても、食事に関する単元は栄養、計画、パッキング、管理、準備、調理、ごみの処理など多岐にわたる重要な学習トピックであり、野外スキルのみならず、活動内容や活動環境に即した食事や衛生面・健康面・環境へのインパクト・食用植物・文化・風土に関わる学びとして展開されている。

アメリカの野外 (特に冒険的な) 教育活動におけるエネルギー摂取量は、夏季の活動では 1 日 2500-4000kcal、冬季は 3500-6000kcal 程度を推奨しており、3 大栄養素のエネルギー比率としては、タンパク質 15-20%、脂質 20-25%、糖質 60% が推奨されている (Drury et al., 2005)。これらの基準はアメリカ人を中心に設けられたものであり、日本国内においては WEAJ (Wilderness Education Association Japan) を通じてアメリカでの基準が紹介されているが、日本人や日本の実践現場に適した食事について専門的な知見はみられないことから、実践現場における調査が必要と考えられる。

アメリカを中心に世界中で遠征型冒険教育プログラムを実践している NOLS (National Outdoor Leadership School) は、バックカントリー環境でのエネルギー摂取量 (Energy Intakes: 以下 EI) やエネルギー消費量 (Energy Expenditure: 以下 EE) の測定を試み、実践への提言を行っている。例えば、EE 測定方法として、距離や標高差、バックパックの重量、心拍数を用いた計算を行い、重たい荷物を背負っての移動が酸素摂取量を低下させることから、背負う重量は 25kg 以下、体重の 30% という基準を設けている。また、EI についても、3-4 か月間のプログラムにおける継続的な調査を行い、体組成の変動には、プログラム内容や標高、疲労等が関連しており、それらの変動は個人の従来体重や体組成、基礎代謝、フィットネスレベル等多くの個人要因とも関連がみられたことを報告している (Chumbllley, 2014)。さらに Pohja ら (2014) は、NOLS の夏・冬、ハイキング、クライミング、リバーラフティング等多様な活動環境における調査から、環境や活動による違いが大きく、EE の高い活動は同時に食料の重量も問題となり、多くの重量を持ち運びながら活動することは困難であることから、ドライフードの活用、脂肪分の多い食料を選択するといった内容に関することや、活動中 60-90 分ごとに食料を摂取するといったタイミングに関することなど多様な指針を示している。バックカントリーでは、EE が EI をはるかに超えることが多く、特に雪上活動や登山、アイスクライミングなどの活動や厳しい地形、標高、ペースの早い移動、天候、気温、心理的ストレスや睡眠不足など多様な要因が EE に影響するといわれており、サプリメントやドライフルーツの活用、十分な水分摂取、馴化促進のための鉄・葉酸摂取などの具体的な指針が示されている (Hesterberg, 2013)。このように、多様な自然環境にて実施する野外・冒険活動においては、食料の運搬方法・内容・量に独自の工夫が必要となり、実践現場での取り組みやその評価の共有は非常に役立つものである。

我が国における野外活動実習中の活動量や食事量の調査報告例として、渡辺ら(2001)は夏季・冬季の野外活動実習における食事量や栄養バランス、活動量との関連を調査している。また、西岡ら(2020)は、大学の海洋実習にて活動量に対する給与栄養量の妥当性を検討しており、実践的な取り組みが行われるようになってきたが、さらなる事例の蓄積や、結果の意味の解釈、汎用への議論が必要である。活動においては、2%の水分不足が10%のパフォーマンスの低下に、1%でも体温調整や熱耐性に影響する(Hesterberg, 2013)ことや、食事状況や環境が異なることにより生じる便秘やストレス、疲労の蓄積等の問題が起こる可能性がある。変化の激しい自然環境の中では、判断ミスが個人やグループの安全を脅かす危険性がある。また、多彩なグループダイナミクスの中での挑戦から自己やグループが成長するための他者との関わりを学ぶことを重視しているが、空腹状態や疲労の蓄積状態では、他者との前向きな関わりは難しい。さらに、生態系へのインパクトを最低限に抑える配慮を随時判断し、実施することも重要な学習要素であるが、十分な学びには高い集中力を継続させることが必要となる。それゆえ、参加者が活動環境や内容に適した食事をとり、よいコンディションで活動に取り組むことで、より安全で高い学習効果が期待できる。そこでスポーツ栄養学におけるアプローチの意義が見出され、本研究実施に至った。本研究においては、野外教育とスポーツ栄養学の専門性・科学的な視点から実践事例を多角的に捉え、詳細に記述するアプローチ(descriptive study)を用いて丁寧に可視化し、考察を行い、野外スポーツ・教育現場に役立つ実践知を導き出すことを試みた。

本研究の目的は、大学生を対象とした2つの冒険的活動を含む野外スポーツ実習を事例とし、実習中の参加者の食事内容と活動内容やコンディションとの関連を検討し、野外スポーツ・教育現場に活用可能な示唆を得ることである。本研究の成果が野外活動における活動内容や環境に適した食事計画の実践およびその指導への知見構築に役立つことを期待する。

2. 研究方法

2-1. 事例1(3年次生6泊7日遠征型プログラム)

関西の私立体育・スポーツ系大学にて2016年9月に滋賀県・福井県にて実施された6泊7日の山や海での野外スポーツ専門実習参加者のうち、同意の得られた3年次生32名(男21名、女11名)を対象とした。この実習は専攻生を対象としていることから、1,2年次に全学生を対象とした日帰りの登山や水辺活動の経験のある学生たちが、より専門的に縦走登山やソロ、シーカヤックでの移動といったバックカントリー要素の多い野外活動を遠征型にて実施し、野外スポーツ指導者の資質向上を目的としている。多くの実習生は高い意欲を持って取り組んでいる。食事メニューは実習生が活動内容やキャンプでの調理状況を考えて作成し、野外スポーツ専門教員と管理栄養士からのアドバイスを受け修正し、実習中は班(6-7名)ごとにガスバーナーにて調理を行い、食事をとった。

2-2. 事例2(1年次生3泊4日定住型組織キャンププログラム)

同大学1年次生を対象とした2017年4月に滋賀県にて行われた3泊4日のオリエンテーションキャンプにおいて、2クラス23名(男19名、女4名)に調査協力を依頼し、調査対象とした。この実習は1年次生全員が入学後にすぐ行う必修授業であり、クラスや教員との関係構築や環境理解を目的としてベースキャンプ型での野外・レクリエーション活動を行った。大学入学後の最初の授業であり、初めて会うメン

バーとの慣れないキャンプや登山などの活動であることから、多くの学生は不安を抱えて参加していた。食事メニューは野外スポーツ専門教員による考案後、管理栄養士からのアドバイスにて修正を行い、プログラムに適したメニューが作成された。1日目の夕食のみ調理済みの食事が配布され、班ごと(11-13名)で温め、配膳を行っており、そのほかの食事は、班ごとでの野外炊事を行っている。4日目朝以外は朝、夕と薪を使って直火での炊事を行い、食事をとった。

2-3. 調査方法

調査内容は、①活動量、②体重・体組成、③尿検査、④食事・行動食・水分摂取の量・内容・満足度、主観的コンディショニング評価に関する質問紙調査、⑤栄養素等摂取量とした。それぞれの具体的な調査方法は以下の通りであり、実践現場にて可能な範囲内の最も妥当・適切であると思われる方法を用いた。

活動量については、アメリカ厚生省が用いており、現在世界でのゴールドスタンダードとして、研究用の測定への信頼性に評価の高い(大河原ら, 2015)ActiGraph社製の活動量計 ActiGraph GT3X+を用い、3軸の加速度計にて活動量を測定した。調査対象者は、事例1は男女3名ずつ、事例2は男女2名ずつとし、体重や背負う荷物の重量と共に個別のエネルギー消費量を算出した。また、算出されたエネルギー消費量に対するエネルギー摂取量の割合をエネルギー充足率:EI/EE(%)とした。

体重・体組成については、簡便性があり、研究における有用性が確認されている(滝川ら, 2011)体組成計(InnerscanDual, Tanita社製)を用い、一日の活動を終了し、食事前の時間帯に、表面の硬い平地に2台設置し、上着等を脱いだ薄手の上下の衣類のみを着用した状態で測定を行った。事例1では実習前(出発前日)・中・後に、事例2では実習初日と最終日に全対象者を測定した。

尿検査についても簡便ではあるが、その判別精度の証明されている(原ら, 2006)ビジュアルリーダーIIを用い、起床後の最初の尿を検査した。ビジュアルリーダーIIでは、尿比重、pH、蛋白質、ブドウ糖、ケトン体、ビリルビン、潜血、ウロビリノーゲン、亜硝酸塩、白血球の10項目の測定が可能であり、比重とpHについては実測値を、その他の項目については、実際の数値が0から3+、あるいは4+に換算されており、0が陰性あるいは正常値を表しており、1以上は正常値より多く検出されたことが示されている。なお尿の採取は、事例1では実習前日・2日目・3日目・7日目(最終日)に全員、事例2では男子のみ2日目・3日目・4日目(最終日)・1か月後に実施した。

食事・行動食・水分摂取の量・内容・満足度、主観的コンディショニング評価に関する質問紙調査(巻末資料1)については、毎晩活動終了時、あるいは最終日は実習終了時に対象者全員によって記入された。内容は、統制された食事メニューであっても個人の摂取量に差があることから、基準量に対する摂取量の程度を5段階で自己申告してもらった。また行動食や水分摂取に関しても、それぞれが摂取量を把握しやすいよう飲料水は3種類(水、お茶、スポーツドリンク)の500mlペットボトルで準備し、行動食は同量のトレールミックス袋を準備し、その摂取量を自己申告してもらった。その他コンディショニングについても同アンケート用紙への回答から得られたデータを集計し、分析に用いた。

栄養素等摂取量については、食事内容と摂取量、各対象者が摂取した行動食の記録から、管理栄養士が対象者ごとの栄養素等摂取量を算出した。栄養素等摂取量の計算には、日本食品標準成分表2015年版(7訂)に対応した栄養計算ソフト「エクセル栄養君 ver.8.0(建吊社)」を用いた。

測定や質問紙記入のタイミングもできるかぎり統制したが、天候や疲労の程度、活動の影響、各自の行動食や水分摂取状況、質問紙に記入する内容の正確性などについては、十分に統制することはできず、特に実習生自身が炊事を行い、食べることがプログラム上重要であることから、調理の出来具合や調味料の加減などは統制できていない。個人での食料の持参や摂取は原則禁止していたが、完全に統制されていたかは把握できていない。実践的な研究の限界として、結果の理解には配慮が必要であるが、実践現場にて実際に起きていることのより忠実な把握に努めた。

2-4. 分析方法

分析は、すべてのデータをエクセルにて集計し、計算や図表化を行い、さらに SPSSv.25 を用い、記述統計や相関分析、Wilcoxon の符号付順位和検定を行った。有意水準は 5%を採用した。基礎代謝や体重の差による男女の違いがみられたことから、基本的に男女別にて集計・分析を行った。

両事例の調査方法については、事前にびわこ成蹊スポーツ大学倫理審査委員会にて承認を得ており(第 121 号 2016 年, 第 263 号 2017 年)、事前に対象者には説明の上、協力への同意の得られた対象者のみアンケート調査や測定を行った。

3. 結果

3-1. 事例1(3 年次生 6 泊 7 日遠征型プログラム)

実習中の活動内容、形態、気象状況・EE の男女別平均(±標準偏差)を表1に示す。活動時間については、登山やカヤックといったメインのプログラムのみの活動時間を示し、キャンプ場内での炊事などの時間は含まれていない。Chumbllley(2014)や中原(2006)らの報告を参考に、活動量の計算には、登山中は体重だけでなく、背負っていた荷物(平均 15.3kg±1.7)の重量も個別に加算し、EE を算出した。6 日目から 7 日目は日にちをまたいで夜通し歩き続けており、連続した日ととらえている。期間中の平均気温 22℃~24℃、降水量は、3~7 日目には 1 日 15-30mm/日程度であったが、6 日目は 100mm/日以上の降水量と一時暴風雨警報も発令され、ハイク途中に一時中断・待機をする場面もあった。日中は気温が上がり、朝晩涼しい典型的な晩夏の気候であった。

表1. 事例1の活動内容・活動形態・環境・EE(kcal)

| Day | Day1 | Day2 | Day3 | Day4 | Day5 | Day6 | Day7 | |
|------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| Day | 登山 | 登山 | ハイク | シーカヤック | シーカヤック | オーバートレイル | オーバートレイル | |
| プログラム | 集合・移動 登山開始 | ソロ登山 武奈山頂集合 グループ登山 | 40kmハイク 鯖街道→福井 若狭自然の家 | カヤック組立 カヤック出発 キャンプ地着 | カヤック出発 カヤック 海が荒れ、断念 キャンプ | ハイク出発 暴風雨警報避難 待機 | 4時ゴール 仮眠後起床 撤収作業 ふりかえり | |
| | 夕方よりソロ活動 | 温泉着・入浴 キャンプ | 入浴 キャンプ | キャンプ | ハイクに切り替え キャンプ地着 | ハイク再開 | 解散 | |
| 移動距離 | 約10km | 約14km | 約40km | 約9km | (カヤック)約13km・(ハイク)約22km | 約60km | 約15km | |
| 活動時間 | 7時間 | 10時間 | 9時間 | 4時間 | 5時間・5時間 | | 21時間 | |
| 標高差 | 746m | 415m | - | - | - | - | - | |
| 移動形態 | 徒歩(大ザック) | 徒歩(大ザック) | 徒歩(小ザック) | 2人乗りカヤック | カヤック・徒歩(小ザック) | 徒歩(小ザック) | 徒歩(小ザック) | |
| 宿泊形態 | ソロシェルター | テント泊 | テント泊 | テント泊 | テント泊 | 休憩のみ不眠 | | M±SD |
| 平均気温(℃) | 22.9 | 23.4 | 24.3 | 22.3 | 21.9 | 21.0 | 22.1 | 22.6±1.1 |
| 降水量(mm) | 0 | 2 | 28 | 17 | 107 | 6 | 37 | 28.1±37.4 |
| EE(kcal)男子 | 4983±485 | 4824±538 | 6095±679 | 2374±276 | 4247±461 | 7395±781 | 2086±230 | 4580±482 |
| EE(kcal)女子 | 3922±404 | 3840±419 | 4625±565 | 1785±230 | 3181±399 | 5574±676 | 1157±199 | 3498±442 |

① 活動内容とEE(表1)

7日間の遠征型プログラムにおける日々のEEは活動内容によって大きく異なり、移動距離や活動時間の長いハイイクはEEが大きく、また登山は荷物を背負い、高低差のある活動を行うことから距離の割にEEが大きく、カヤックは比較的EEが少ないことが示された。また、遠征型の実習であることから、メインのプログラム終了後にもキャンプ場にてテント設営や野外炊事、キャンプ装備のトラックからの出し入れ等通常生活と比較するとEEが多いとかがえる。基礎代謝量や体重の差によって男女のEEの違いが大きく見られ、それは活動時間が長いほど大きく表れている。

② 食事内容・水分摂取・エネルギー摂取量(EI)・エネルギー充足率(EI/EE)・食事評価(表2,3)

食事内容や水分摂取量、食事からのエネルギー摂取量(EI)およびエネルギー充足率(EI/EE)を表2に示す。活動プログラムによってEEが大きく変化するのに対して、EIはあまり日によって変化がなく、エネルギー充足率の変動が大きいことが示されている。特に男子のエネルギー充足率の変動が大きい。また、水分摂取量は期間中を通して非常に少ない。

表2. 事例1の食事内容・水分摂取量・エネルギー摂取量(EI)・エネルギー比率(EI/EE)

| Day | Day1 | Day2 | Day3 | Day4 | Day5 | Day6 | Day7 | |
|------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|-----------------|
| 朝食 | | 雑炊 お茶 | オープンサンド バナナ ジュース | ごはん 味噌汁 ホウレンソウおひたし 豚生姜焼き | フルーツグラノーラ バナナ 牛乳 | サンドイッチ ココア バナナ | 行動食のみ | |
| 昼食 | 各自持参 | 登山用携帯食 (トン汁・α米 魚缶詰) | 牛丼 サラダ フルーツ | ホットドック オレンジジュース | おにぎり 魚肉ソーセージ オレンジジュース | 味噌ちゃんぽん ラーメン | | |
| 夕食 | ごはん・梅干し 味噌汁 うるめいわし | 夏野菜カレー サラダ フルーツ | ハンバーグ 野菜スープ ごはん・冷奴 目玉焼き | 炊き込みご飯 すまし汁 鮭のホイル焼 | ごはん 味噌鍋 | 肉うどん やみつぎきゅうり はちみつレモン | | |
| 水分摂取量(l) | 3.1±1.7 | 2.1±0.8 | 2.2±0.7 | 1.1±0.6 | 1.0±0.5 | 1.8±0.6 | | M±SD 1.9±0.4 |
| EI(kcal) | 745kcal | 2947kcal | 2875kcal | 2262kcal | 2832kcal | 2433kcal | | 2670kcal±303 |
| EI/EE(%男子) | | 60.9±5.7 | 47.7±4.9 | 96.4±10.4 | 67.4±6.9 | 33.2±3.3 | | 61.1±6.2 |
| EI/EE(%女子) | | 77.6±8.5 | 63.0±8.0 | 128.7±17.2 | 90.4±11.7 | 44.3±5.5 | | 80.8±10.2 |

*一日目エネルギー摂取量は夕食のみ

食事についての男女別自己評価(表3)によると、女子の方が食事量を十分だと評価し、また内容についての満足度も高い。男子は日によっては不足を感じていたようであり、男子の満足度は食事量に比例している。どちらもエネルギー充足率との関連はみられず、3日目と4日目の量や内容に関する評価が高い。

表3. 事例1の食事に関する男女別評価(平均±標準偏差)

| 男子 (n=21) | Day 1 | Day 2 | Day 3 | Day 4 | Day 5 | Day 6-7 | M±SD |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 食事量十分 | 2.49±.69 | 2.80±.91 | 3.23±.49 | 3.10±.53 | 2.89±.63 | 3.06±.40 | 2.93±.60 |
| 内容満足 | 2.59±.76 | 3.04±.88 | 3.49±.61 | 3.28±.56 | 3.05±.77 | 3.30±.63 | 3.13±.70 |
| 女子 (n=11) | Day 1 | Day 2 | Day 3 | Day 4 | Day 5 | Day 6-7 | M±SD |
| 食事量十分 | 2.70±.53 | 3.19±.79 | 3.59±.50 | 3.56±.50 | 3.35±.49 | 3.12±.33 | 3.25±.60 |
| 内容満足 | 3.09±.93 | 3.13±.83 | 3.47±.67 | 3.42±.61 | 3.23±.68 | 3.45±.51 | 3.30±.70 |

*食事量(4:多すぎる, 3:ちょうどいい, 2:少な目, 1:不十分)

*内容満足(4:とても満足, 3:満足, 2:少し不満足, 1:不満足)

③ 体重・体脂肪率の変化(表4)

表4より, 実習前日と比較すると, 女子については体重や体脂肪率の有意な変化は見られなかったが, 男子については体重の有意な増加と体脂肪率の有意な低下が認められた.

個別の体重・体脂肪率の変化に着目すると, 男子の体重減少者(4/21 名)の事前の体重の平均は, 78.1kg であり, 他の体重増加者(17/21 名)の事前平均体重 62.0kg と比較すると多いこと, また体脂肪率についても, 増加者(2/21 名)の事前体脂肪率の平均は 12.2% であり, 体脂肪率減少者の事前の平均体脂肪率は 15.3% という個人特性との関連がみられた.

表4. 事例1の体重・体脂肪率変化(Wilcoxon の符号付順位検定結果)

| | | Day 0 | | Day 7 | | z 値 |
|--------------|---------|------------|-------|------------|-------|-----------|
| | | M(SD) | Mdn | M(SD) | Mdn | |
| 男子 (n=21) | 体重(kg) | 68.46±8.20 | 68.00 | 68.84±7.59 | 69.60 | -2.11 * |
| | 体脂肪率(%) | 16.68±4.47 | 16.40 | 15.51±4.33 | 15.10 | -3.20 ** |
| 女子 (n=11) | 体重(kg) | 55.75±7.09 | 55.65 | 55.81±7.13 | 56.45 | -.26 n.s. |
| | 体脂肪率(%) | 27.24±4.35 | 25.50 | 27.06±3.97 | 26.10 | -.89 n.s. |
| 全体 (n=32) | 体重(kg) | 64.09±9.86 | 63.93 | 64.37±9.65 | 64.08 | -1.97 * |
| | 体脂肪率(%) | 20.31±6.70 | 18.45 | 19.48±6.95 | 16.90 | -3.25 ** |

M:平均値 SD:標準偏差 Mdn:中央値

*p<.05, **p<.01,

④ 食事摂取割合および3大栄養素のエネルギー摂取比率(表5)

1日のエネルギー摂取量に対する各食事および行動食からのエネルギー摂取割合をみると, 朝食の摂取割合が日によって異なっている. 特に, 朝食や昼食では1日全体の3割に満たないエネルギー摂取量の日もあり, 夕食で3~4割程度を補給している. また, 1日ごとの3大栄養素のエネルギー比をみると, 一般的に推奨される運動時のエネルギー比率の目安(タンパク質エネルギー比 13~20%, 脂質エネルギー比 25~30%, 糖質エネルギー比 55~60%) (樋口ら, 2006)より, 糖質エネルギー比が低い日もある.

表5. 事例1の摂取バランスおよび栄養素のバランス

| Day | Day1 | Day2 | Day3 | Day4 | Day5 | Day6 | Day7 | 6日間の平均 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| PFCバランス | | | | | | | | |
| タンパク質エネルギー比(%) | | 10.6 | 15.1 | 18.1 | 12.8 | | 13.0 | 13.9 |
| 脂質エネルギー比(%) | | 24.5 | 29.4 | 32.5 | 22.4 | | 27.8 | 27.3 |
| 糖質エネルギー比(%) | | 63.6 | 53.4 | 47.5 | 63.2 | | 58.4 | 57.2 |
| 1日の摂取量に対する食事ごとのエネルギー比 | | | | | | | | |
| 朝(%) | | 3.6 | 23.1 | 37.2 | 27.2 | | 31.5 | 24.5 |
| 昼(%) | | 19.3 | 30.3 | 30.9 | 30.5 | | 27.8 | 27.8 |
| 夕(%) | | 34.8 | 43.4 | 32.0 | 42.3 | | 25.7 | 35.6 |
| 行動食(%) | | 33.1 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | | 15.0 | 10.3 |

⑤ 尿比重値の推移(図1)・尿検査結果

期間中を通して尿比重値が高値であり(図1), 多くの対象者が脱水気味であったことがうかがえる. 実習前日, また終了時については, 個人差が大きく, 十分な給水のできている対象者とそうでない対象者との違いが大きかったようであるが, 2日目と3日目は9割以上の対象者が1.03以上の高値を示し, 標準偏差も小さく, 全体的に脱水状態であることがうかがえる.

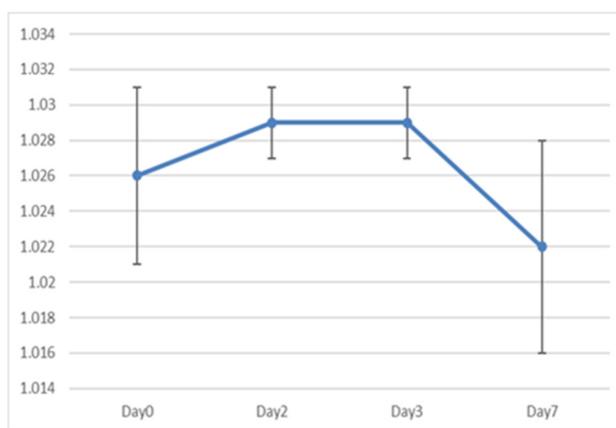


図1. 事例1の尿比重値の推移(平均値±標準偏差)

また、そのほかの尿検査結果については表6に示す通りであり、正常値以上の値が検出されている人数の多い検査項目が複数みられている。

表6. 事例1の尿検査結果(正常値以上の値が検出された人数/測定人数)

| | Day2 | Day3 | Day7 |
|-------|-------|-------|-------|
| 白血球 | 8/26 | 3/27 | 8/30 |
| 亜硝酸塩 | 10/26 | 12/27 | 10/30 |
| ウロビリ | 3/26 | 2/27 | 9/30 |
| 潜血 | 6/26 | 6/27 | 4/30 |
| ビリルビン | 6/26 | 0/27 | 3/30 |
| ケトン体 | 12/26 | 0/27 | 5/30 |
| ブドウ糖 | 0/26 | 0/27 | 1/30 |
| タンパク質 | 9/26 | 16/27 | 3/30 |

⑥ 主観的評価の推移(表7)

表7に男女別日ごとの主観的評価の推移を示す。日ごとの推移に着目すると、4日目は男女とも空腹感、疲労感や筋肉痛などの疲労の程度も低く、負荷の低い日であったことがうかがえる。初日の山の中でのビバークや、6日目のオーバーナイトハイクなど夜をまたぐ活動、長時間にわたる活動については、負荷を高く感じているようである。また、多くの項目において評価に男女差がみられる。筋肉痛や不調など身体的な負荷は女子が高く感じており、特に活動時間の長い日(2,5,6日)は女子にとっては負荷が高かったようである。男子は、空腹感を強く感じており、空腹感と疲労感、集中力や意欲の低下と関連がみられる。

表7. 事例1の主観的評価(上段:男子 n=21, 下段:女子 n=11)

| | Day1 | Day 2 | Day 3 | Day 4 | Day 5 | Day 6-7 | M±SD |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| コンディション全般 | 3.29±.99 | 3.45±.89 | 3.30±1.19 | 3.38±.97 | 2.95±.74 | 2.84±.90 | 3.20±.93 |
| 1:全くよくない~5:非常によい | 3.27±.91 | 2.82±.98 | 2.73±1.42 | 3.73±1.27 | 3.00±1.10 | 3.09±.83 | 3.11±1.11 |
| 睡眠の質(前夜) | 1.89±.83 | 2.38±.67 | 2.24±.44 | 2.10±.44 | 2.20±.52 | 2.05±.41 | 2.15±.57 |
| 1:眠れなかった~3:よく眠れた | 1.91±.70 | 2.00±.63 | 2.00±.45 | 1.91±.30 | 2.00±.45 | 2.27±.47 | 2.02±.51 |
| 排尿量 | 2.11±.32 | 2.38±.67 | 2.05±.38 | 1.95±.22 | 2.16±.38 | 2.11±.32 | 2.13±.42 |
| 1:あまり出ていない~3:よく出た | 2.09±.54 | 2.10±.57 | 2.00±.00 | 2.09±.30 | 2.00±.45 | 2.09±.43 | 2.06±.43 |
| 排便量 | 1.94±.56 | 1.80±.62 | 1.95±.51 | 1.95±.38 | 1.95±.41 | 1.89±.46 | 2.13±.42 |
| 1:あまり出ていない~3:よく出た | 1.82±.75 | 1.78±.44 | 1.73±.64 | 1.90±.32 | 1.90±.32 | 1.82±.41 | 1.82±.50 |
| 空腹感 | .98±.71 | .98±.86 | .63±.80 | .49±.69 | .68±.85 | 1.00±1.07 | .79±.85 |
| 0:なし~3:強く感じた | .27±.44 | .18±.23 | .03±.01 | .00±.00 | .06±.20 | .18±.46 | .12±.30 |
| 疲労感 | 1.72±.73 | 1.90±.55 | 1.90±.68 | 1.16±.87 | 1.48±.81 | 1.86±.90 | 1.67±.80 |
| 0:なし~3:強く感じた | 1.52±.92 | 2.30±.86 | 1.94±1.01 | 1.09±.90 | 1.64±.94 | 2.45±.72 | 1.83±.98 |
| 集中力低下 | .80±.61 | .73±.68 | .52±.66 | .30±.47 | .71±.77 | .81±.98 | .64±.72 |
| 0:なし~3:強く感じた | .33±.45 | .39±.65 | .36±.60 | .49±.72 | .48±.62 | .86±.98 | .49±.70 |
| 意欲低下 | .59±.63 | .70±.68 | .36±.60 | .33±.46 | .59±.67 | .81±1.01 | .56±.70 |
| 0:なし~3:強く感じた | .18±.23 | .45±.72 | .18±.50 | .06±.13 | .36±.68 | .68±1.06 | .32±.64 |
| 筋肉痛・疲労 | .52±.63 | .70±.84 | .59±.82 | .40±.64 | .36±.68 | .64±.92 | .54±.76 |
| 感じた箇所数 | .82±.53 | 1.15±.78 | 1.21±.91 | .76±.97 | .64±.72 | .95±.57 | .92±.76 |
| 痙攣 | .07±.14 | .06±.20 | .02±.07 | .00±.00 | .00±.00 | .03±.11 | .03±.11 |
| 起きた箇所数 | .00±.00 | .06±.13 | .06±.20 | .03±.10 | .03±.10 | .09±.30 | .05±.16 |
| 不調・痛みあり | .06±.17 | .00±.00 | .06±.17 | .10±.22 | .02±.07 | .05±.15 | .05±.15 |
| 感じた箇所数 | .09±.22 | .15±.27 | .21±.48 | .15±.27 | .09±.15 | .09±.30 | .13±.29 |

⑦ 主観的評価の関連性(表8)

主観的な評価の男女別での Pearson の相関係数による各項目の関連性を表8に示す。男女共通して関連がみられたものは、食事の量と満足度の正の相関、空腹感と集中力や意欲の低下との正の相関である。特に男子については、食事量や空腹感が多くの項目と中程度～高い相関を示している。コンディションとの関連も食事に関する内容や疲労に関する内容が多くみられる。女子に関してのみ行動食を多くとった対象者が疲労感・筋肉痛の程度を低く感じていることが示された。

個別での記述内容と照らし合わせると、疲労感が高く、体の部位への痛みを多く感じている者は、水分や行動食の摂取量が少ない傾向が見られた。コンディションや体の痛みは活動内容との関連も強く、重たい荷物を背負って長時間活動した登山においては肩や膝・腰の痛み、アスファルトを長距離歩くハイクでは足裏や筋肉痛、カヤックでは船酔い、また各自の過去の怪我などが再発・悪化しているケースもみられた。

れている. 特に1日目と4日目は, 半日の活動だったが, EEが低いとはいえない結果となった. キャンプ場での生活は, 食事やプログラムの前後においても動き回ることが必要となり, それなりに活動量が必要とされるようである.

② 食事内容・水分摂取・エネルギー摂取量(EI)・エネルギー充足率(EI/EE)・食事評価(表10・11)

EIに関しては, EEの多い登山の日によく摂取されており, 事例1と比較すると極端なエネルギー充足率の変動が少ない. 特に女子の充足率は高く保たれている. しかし, 気温の低さから水分摂取量は事例1よりさらに少ない. 食事量や内容に対する主観的評価は, 事例1同様エネルギー充足率とは関連がみられず, 事例2の評価は全体的に低めである.

表10. 事例2の食事内容・水分摂取量・エネルギー摂取量(EI)・エネルギー比率(EI/EE)

| Day | Day1 | Day2 | Day3 | Day4 | |
|------------|--|---|--|--|--------------|
| 朝食 | | 鮭ごはん 味噌汁 浅漬け(ナスビ・キュウリココア ほうれん草ときご炒め) | オープンサント バナナ | コーンフレーク レーズンロール オニオンスープ フルーツヨーグルト | |
| 昼食 | | ホットドック ・カレーキャンベ`ツペ`コン(梅・昆布・鰹) ・マヨネース`あえゆで卵 オレンジ パックジュース | おにぎり 味噌きゅうり ウインナー2本 パックジュース | | |
| 夕食 | <配布> 煮込みうどん コロッセ`唐揚げ 野菜サラダ リンゴ | ごはん ハンバーグ 温野菜 わかめスープ ゼリー | 菜飯 BBQ(焼肉・野菜) 焼きそば 野菜スープ フルーツポンチ | | M±SD |
| 水分摂取量(l) | 0.4±0.3 | 0.7±0.3 | 1.2±0.5 | 0.4±0.2 | 0.7±0.4 |
| 行動食 | | クッキー, あめ | チョコ, あめ, 羊羹 | | |
| EI(kcal) | 799kcal* | 1986kcal | 3066kcal | 421kcal* | 2526kcal±764 |
| EI/EE(%)男子 | | 69.8±12.7 | 76.4±14.7 | | 73.1±4.7 |
| EI/EE(%)女子 | | 77.7±13.3 | 96.6±17.2 | | 87.2±13.4 |

*1日目エネルギー摂取量は夕食のみ, 4日目は朝食のみ EI, EI/EEは2, 3日目平均

表11. 事例2の食事に関する男女別評価(平均±標準偏差)

| 男子 (n=18) | Day 1 | Day 2 | Day 3 | Day 4 | M±SD |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 食事量十分 | 2.79±.61 | 2.91±.65 | 2.29±.75 | 2.61±.78 | 2.65±.73 |
| 内容満足 | 2.94±.67 | 3.00±.72 | 2.54±.95 | 2.68±.58 | 2.73±.80 |
| 女子 (n=4) | Day 1 | Day 2 | Day 3 | Day 4 | M±SD |
| 食事量十分 | 2.63±.52 | 3.00±.45 | 2.60±.52 | 2.75±.50 | 2.76±.50 |
| 内容満足 | 2.71±.49 | 3.09±.54 | 2.90±.32 | 2.75±.50 | 2.91±.47 |

*食事量(4:多すぎる, 3:ちょうどいい, 2:少な目, 1:不十分)
*内容満足(4:とても満足, 3:満足, 2:少し不満足, 1:不満足)

③ 体重・体脂肪率の変化(表12)

表12をみると, 女子に変化はみられなかったが, 男子では体重が増加の傾向, 体脂肪率が有意な増加がみられた. 体重増加の13/19名の事前平均体重は65.4kg, 体重減少の6/19名の事前平均体重は73.0kgと事例1同様の差がみられ, 体脂肪率の減少者は1/19名のみ19.3%であり, 増加者の平均体脂肪率は16.2%であった.

表 12. 事例 2 の体重・体脂肪率変化 (Wilcoxon の符号付順位検定結果)

| | | Day 1 | | Day 4 | | z 値 |
|-----------|---------|-------------|-------|-------------|-------|------------|
| | | M(SD) | Mdn | M(SD) | Mdn | |
| 男子 (n=19) | 体重(kg) | 67.83±9.88 | 66.25 | 68.33±9.62 | 67.90 | -1.711 † |
| | 体脂肪率(%) | 16.35±6.00 | 13.90 | 18.15±5.84 | 16.40 | -3.83 *** |
| 女子 (n=4) | 体重(kg) | 59.49±11.29 | 56.95 | 59.79±10.71 | 57.83 | -.54 n.s. |
| | 体脂肪率(%) | 29.88±7.23 | 29.65 | 30.58±7.07 | 31.25 | -1.82 n.s. |
| 全体 (n=23) | 体重(kg) | 66.38±15.74 | 65.20 | 66.85±15.73 | 67.05 | -1.88 † |
| | 体脂肪率(%) | 18.70±6.12 | 15.80 | 20.31±6.16 | 17.40 | -3.99 *** |

M:平均値 SD:標準偏差 Mdn:中央値

④ 食事摂取割合および 3 大栄養素のエネルギー摂取比率 (表 13)

事例1同様に, 実習期間中の 1 日のエネルギー摂取量に対する各食事および行動食から摂取エネルギー割合をみると, パン食の場合, エネルギー摂取割合が低くなる傾向がある. 3 大栄養素のエネルギー比率は, 一般的に推奨される運動時のエネルギー比率の目安と同等で, 登山時にはやや高糖質食になっていた.

表 13. 事例 2 の摂取バランスおよび栄養素のバランス

| Day | Day1 | Day2 | Day3 |
|-----------------------|------|------|------|
| PFCバランス | | | |
| タンパク質エネルギー比(%) | | 14.4 | 12.4 |
| 脂質エネルギー比(%) | | 25.3 | 27.3 |
| 糖質エネルギー比(%) | | 59.3 | 59.2 |
| 1日の摂取量に対する食事ごとのエネルギー比 | | | |
| 朝(%) | | 23.5 | 23.1 |
| 昼(%) | | 27.9 | 29.9 |
| 夕(%) | | 40.7 | 34.1 |
| 行動食(%) | | 7.9 | 12.9 |

⑤ 尿比重値の推移 (図 2)・尿検査結果 (表 14)

尿検査結果から, 期間中を通じて尿比重が 1.025-1.028 と高めであった. 特に 3 日目と 4 日目は標準偏差が小さく, 全体的に脱水気味であったことがうかがえる.

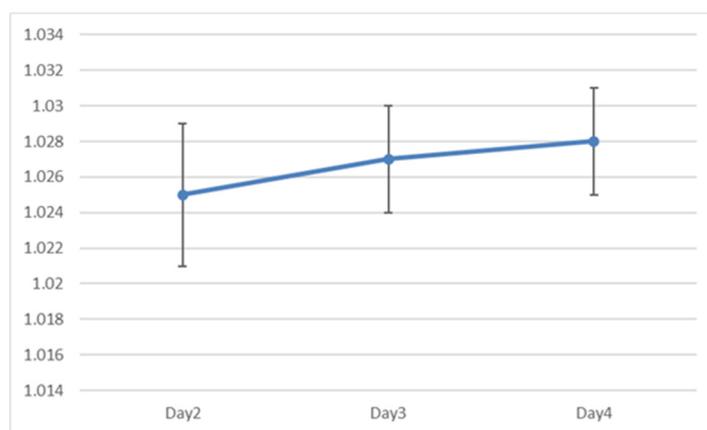


図 2. 事例 2 の尿比重値の推移 (平均値±標準偏差)

その他の項目の尿検査結果は, 事例1と比較すると正常値以上の値が検出された人数は非常に少ないが, タンパク質が検出されている人数が 2 日目 3 名, 3 日目 5 名となっている.

表 14. 事例 2 の尿検査結果(正常値以上の値が検出された人数/測定人数)

| | Day2 | Day3 | Day4 |
|-------|------|------|------|
| 白血球 | 0/18 | 0/18 | 0/18 |
| 亜硝酸塩 | 1/18 | 0/18 | 0/18 |
| ウロビリ | 0/18 | 1/18 | 1/18 |
| 潜血 | 0/18 | 0/18 | 0/18 |
| ビリルビン | 0/18 | 0/18 | 0/18 |
| ケトン体 | 0/18 | 0/18 | 1/18 |
| ブドウ糖 | 0/18 | 0/18 | 0/18 |
| タンパク質 | 3/18 | 5/18 | 0/18 |

⑥ 主観評価の推移(表 15)

事例1と比較すると、身体的負荷の低い活動であったことがうかがえる。コンディション全般の評価は大きな変動がなく高値であり、筋肉痛や不調などが著しく低い値となっている。しかし、睡眠の質や女子の疲労の高さに事例1との違いがみられる。記述内容にも睡眠に関する内容が多く、慣れないテントでの睡眠や朝晩の寒さなどについての記述がみられた。

表 15. 事例2の主観的評価(上段:男子 n=19, 下段:女子 n=4)

| | Day1 | Day 2 | Day 3 | Day 4 | M±SD |
|-------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| コンディション全般 | 3.61±.78 | 3.44±.98 | 3.56±.78 | 3.23±.90 | 3.46±.86 |
| 1.全くよくない~5.非常によい | 3.00±.00 | 3.00±.00 | 2.75±.50 | 3.00±.00 | 2.93±.27 |
| 睡眠の質(前夜) | 2.11±.74 | 1.95±.78 | 2.00±.73 | 1.95±.78 | 2.00±.73 |
| 1.眠れなかった~3.よく眠れた | 2.00±.82 | 1.50±.58 | 1.25±.50 | 1.75±.50 | 1.63±.62 |
| 排尿量 | 2.26±.45 | 2.21±.42 | 2.16±.38 | 2.06±.54 | 2.17±.45 |
| 1.あまり出ていない~3.よく出た | 2.00±.00 | 1.75±.50 | 1.75±.50 | 2.00±.00 | 1.88±.34 |
| 排便量 | 2.22±.55 | 1.88±.72 | 1.79±.63 | 1.84±.77 | 1.93±.68 |
| 1.あまり出ていない~3.よく出た | 1.75±.50 | 1.00±.00 | 1.75±.96 | 1.67±.58 | 1.57±.65 |
| 空腹感 | .47±.77 | .65±.76 | 1.04±1.03 | .84±1.21 | .75±.97 |
| 0.なし~3.強く感じた | .75±.96 | .50±.43 | .67±.61 | .50±1.00 | .61±.71 |
| 疲労感 | .47±.84 | .81±.77 | 1.30±1.07 | .89±1.10 | .86±.98 |
| 0.なし~3.強く感じた | 1.25±.96 | 1.58±.32 | 2.08±.57 | 1.75±.50 | 1.67±.64 |
| 集中力低下 | .32±.67 | .30±.67 | .46±.63 | .21±.54 | .32±.61 |
| 0.なし~3.強く感じた | .25±.50 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .06±.25 |
| 意欲低下 | .26±.56 | .28±.56 | .42±.64 | .26±.65 | .31±.59 |
| 0.なし~3.強く感じた | .50±1.00 | .00±.00 | .42±.84 | .00±.00 | .23±.63 |
| 筋肉痛・疲労 | .00±.00 | .04±.15 | .32±.78 | .26±.81 | .15±.52 |
| 感じた箇所数 | .00±.00 | .25±.17 | .59±.42 | .00±.00 | .21±.32 |
| 痙攣 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 |
| 起きた箇所数 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 |
| 不調・痛みあり | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 | .00±.00 |
| 感じた箇所数 | .00±.00 | .08±.17 | .00±.00 | .00±.00 | .02±.08 |

⑦ 主観的評価の関連性(表 16)

事例1と比較すると、食事量や食事の満足度、空腹感と有意な相関を示す項目が少なく、コンディションと有意な相関を示す項目として睡眠の質や排尿・排便などの生活環境との関連を示す内容が多い特徴がみられた。事例1同様、男子の方が多くの項目間の有意な相関がみられる。

表 16. 事例 2 の主観的評価の関連性(上段: 男子 n=72-76, 下段: 女子 n=14-16)

| | ① | ② | ③ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ | ⑪ | ⑫ | ⑬ |
|----------|---|------|--------|-------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|
| ①コンディション | 1 | .054 | -.011 | -.174 | .528** | .411** | .351** | -.091 | -.273* | -.032 | -.068 | -.209 |
| | 1 | .140 | .085 | -.088 | .336 | -.113 | -.640* | .232 | -.281 | -.605* | .077 | -.375 |
| ②食事量 | - | 1 | .663** | -.034 | .068 | -.006 | -.006 | -.559** | -.055 | -.124 | .100 | -.031 |
| 十分 | - | 1 | .875** | -.302 | -.407 | .238 | -.027 | .159 | -.033 | -.237 | -.408 | -.234 |
| ③食事満足 | - | - | 1 | .019 | -.086 | -.203 | -.086 | -.435** | .022 | -.027 | .133 | -.090 |
| | - | - | 1 | .027 | -.371 | -.023 | -.091 | .247 | .091 | -.149 | -.458 | .071 |
| ⑤水分量 | - | - | - | 1 | -.309** | -.011 | -.171 | -.031 | .231* | .061 | .110 | .283* |
| | - | - | - | 1 | .300 | -.291 | -.017 | .305 | -.111 | .521* | -.303 | .628** |
| ⑥睡眠の質 | - | - | - | - | 1 | .288* | .387** | -.120 | -.261* | -.021 | -.020 | -.191 |
| | - | - | - | - | 1 | -.236 | -.139 | -.006 | -.221 | .292 | .162 | -.253 |
| ⑦排尿量 | - | - | - | - | - | 1 | .564** | -.055 | -.311** | .014 | -.242* | -.106 |
| | - | - | - | - | - | 1 | .375 | -.217 | -.405 | .142 | .098 | -.357 |
| ⑧排便量 | - | - | - | - | - | - | 1 | -.068 | -.545** | -.085 | -.384** | -.290* |
| | - | - | - | - | - | - | 1 | .061 | -.235 | .577* | -.255 | -.132 |
| ⑨空腹感 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | .143 | .032 | .067 | -.064 |
| | - | - | - | - | - | - | - | 1 | -.387 | .265 | -.226 | -.135 |
| ⑩疲労感 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | .380** | .616** | .406** |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | -.365 | .138 | .470 |
| ⑪意欲低下 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | .672** | .070 |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | -.097 | .118 |
| ⑫集中力 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | .160 |
| 低下 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | -.174 |
| ⑬筋肉痛・ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 疲労 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |

*p<.05, **p<.01,

4. 考察

両事例の結果は、対象者の特性や活動内容を反映したものと解釈できる。

4-1. 事例 1 結果についての考察

事例1はある程度野外活動経験のある対象者が、馴染みのあるメンバーと共に主にバックカントリーの環境を用いて行う専門的な実習であり、負荷の高い1週間というプログラムを達成することに集中して取り組んでいる特徴がある。活動内容や活動環境により大きくEEが異なる結果となったが、EIはある程度一定であったため、日によってはエネルギー摂取不足の可能性がある。活動時間が長いほど、男女や個人の基礎代謝によるEEの違いが大きく、男子にとっては基準量の食事では大幅にエネルギーが不足していた可能性が、反対に女子では十分、もしくは過剰な場合もあったと考えられる。男子はエネルギー摂取量が大きく不足していた可能性があったにもかかわらず、体重は有意に増加していた。尿比重値の推移から、期間中ほとんどの対象者は脱水気味であったことがうかがえるが、最終日にキャンプ場到着後や仮眠後に十分な水分摂取が進んだと思われ、尿比重値が正常値まで下がっていた。最終日の体重増加については、それまで不足していた水分が補われたことや、期間中を通して排便量が少なかったこととの関連が考えられ、本研究結果からでは十分な解釈は難しい。一方で、男子の体脂肪率は有意に低下しており、エネルギー摂取不足との関連が考えられる。尿検査において、2日目、3日目、最終日にケトン体やタンパク質が正常値以上検出された対象者が多数みられた。尿ケトン体は運動量の増加や高脂質食等で、尿たんぱくも激しい運動後に検出されることから(鈴木ら, 1991)、実習中の運動負荷が高かったことやそれに対してエネルギー補給が不十分だったこと可能性が示された。これらの結果からもやはり男子にとっては活動量に対してエネルギー摂取量が、特に糖質やタンパク質の摂取量が十分でなかったことが

考えられる。尿検査において正常値以上の値の検出が事例1に特に多かったことについては、遠征中の滞在先での尿検査となり、衛生状態の問題も懸念されるが、全尿でないことや、最初の尿を捨てることの徹底など採取方法について今後検討する必要がある。

1日に必要なエネルギー量は朝昼夕の3食ではほぼ均等に摂取することが望ましいとされている(長浜ら, 2010)が、アスリートなどエネルギー必要量が多い人や摂取するタイミングに制限のある人は補食を取り入れることで必要量を補うことが推奨されている。今回の実習においても、3食に加え行動食を準備していたが、実際には全体的に行動食によるエネルギー摂取量が少ない傾向にあった。飲み物による効果的なエネルギー補給、脂質をある程度含んだエネルギー密度の高い行動食を取り入れるなどの工夫が必要である。また、シリアルや缶詰など簡易食やパン食の時にはエネルギー摂取量が少なくなる傾向があり、活動内容の特性上調理が難しい場合でも果物やジュース、ヨーグルトの追加などが有効であると考えられる。

食事についての主観的な評価は、必ずしもエネルギー摂取量やエネルギー充足率を反映しているわけではないことも示された。これも野外という環境との関連があると考えられ、満足度の低い食事については、食べる時間が十分でなかったことや、その時に食べたいものではなかったこと、うまく調理ができなかったこととの関連が記述内容から示された。また活動内容との関連もみられ、カヤックでの船酔いによる食欲低下や、疲労の程度による食欲の変動、女子にとっては一度にたくさん食べることを困難に感じ、食事量や内容にストレスを感じている記述もみられた。満足度の高い食事については、食べやすさや味のみならず、キャンプ場など落ち着いた環境で調理・食事ができたこと、班のメンバーと楽しく調理を行い、食事がとれたこと、量だけでなく種類の多さや配膳による満足などの記述がみられた。キャンプという形態での生活においては、やはり食事は栄養摂取としての役割以外にも多様な意味があることがうかがえる。

主観的なコンディション評価との関連からも、食事の重要性が示唆された。特に男子は食事量や内容への満足度が睡眠の質に関係し、疲労感や痛みの低さや集中力・意欲の維持にも関連していることが示され、安全で効果的な学習を実施するために適切な食事は必要不可欠であると言える。女子は行動食を多くとっている者が疲労感や筋肉痛・筋肉疲労が低い傾向が示され、行動食のとり方の重要性が示された。対象とした実習では中～高強度の運動が長時間にわたるため、個人差や男女差への対応のためにも、より効率的な行動食の導入についての検討が重要である。一般的に高強度運動時に摂取すべき糖質量が摂取できない場合でも、脂質からのエネルギー補給も加えながらエネルギー摂取量が不足しないことを考える必要がある。特に活動量の多い日の行動食の内容や分量への配慮、体格による量の調整、行動食を食べるタイミングについての指導が必要であると考えられる。また野外活動の特性上、夕食を活動後すぐに食べられるわけではなく、活動の片づけやテント設営を行いながら調理を行うとなると、野外活動後から食事までの時間が長くなる傾向がある。その時間の空腹に対してイライラしている様子はよく見られる光景である。疲労回復を促進するためにも、活動直後に行動食によって糖質やタンパク質を補給することや十分な水分の摂取についての指導が必要である。Pohjaら(2014)の冒険教育遠征プログラムでの研究においても、脂質の多い行動食によって少量で効率よくエネルギー補給を行うことが薦められている。Chumblleyら(2014)は、活動が忙しい時は、食べるタイミングを逃し、エネルギーを十分摂取できなくなるため、意識的に行動食を食べるべきと述べており、Pohjaら(2014)は、活動前や活動中の血糖値を下げないためにも60-90分毎にエネルギー量の多い行動食を積極的に食べることを薦めている。

Hesterbergら(2013)は、バックカントリーでは、一日 3-5 リットルの水が脱水予防には必要であると言っているが、本調査対象者は一日平均 2 リットル以下であった。ほとんどの対象者で疲労感、筋肉痛、集中力の低下、意欲の低下がみられ、水分摂取不足との関係が考えられる。食事内での水分量を増やす、ジュースやスポーツドリンクなどの補給しやすい水分の準備、活動中に水分摂取を行うタイミングの確保、水分補給についての意識を高める指導などが必要であると考えられる。

事例1のような、多様な活動が含まれ、負荷の高さや活動時間の異なる実習においては、負荷の高い活動の日の食事にはより糖質を増やし、脂質の多い行動食を用いることや、調理・配膳の工夫によって、活動内容や個人の体格に見合った食事を心がけ、水分摂取や行動食摂取の促進を図ることから、疲労からの回復の促進や、心身のよりよいコンディショニングが可能となり、より安全にかつ学習効果の高い実習実施が期待される。

4-2. 事例 2 結果についての考察

事例 2 のプログラムは事例1と比較すると負荷が低い活動内容であり、野外ではあるがキャンプ場の活動がメインであり、登山以外の活動はバックカントリーとはいえない。しかし、対象者は初めて会うメンバーと、初めての環境で、慣れない野外活動を行うという精神的な負荷が高かったことが考えられる。期間中を通してコンディションについての自己評価は安定しており、疲労感や痛み・不調の程度は高くなかったが、睡眠の質の低さや排便・排尿が進んでいない様子が観察された。尿検査の結果では、活動負荷があまり高くないわりに、2 日目、3 日目のタンパク質の排出がみられた。尿タンパクの原因には強度の高い運動の実施のほか炎症など複数の要因があること(Wojciechら, 2020)、またその炎症にはストレスが関連していることが知られている(北岡ら, 2017)。さらに、林ら(2020)の報告によると変則的な睡眠が腎機能に影響し尿タンパクが増加する可能性が示されている。これらのことから、慣れないキャンプ生活がコンディションに影響したと考えられる。食事に関しては事例1と比較すると、落ち着いたキャンプ場での調理・食事であることから食事量や内容は充実していたが、主観的な評価については高いといえず、不慣れた環境での調理・食事との関連がうかがえる。野外炊事はプログラムの中で重要な位置づけであり、慣れない活動にメンバーで協力しながら挑戦し、一緒に楽しく食事をとることができるように考えられているが、今回の主観的な評価を踏まえると、より調理しやすく、また野外の環境においても食べやすいメニューなどへの検討が期待される。

食事による EI は、3 日目のメインのプログラムである登山での EE を重視した構成となっており、各食事の摂取割合および 3 大栄養素のエネルギー摂取比率は理想的な栄養バランスであったが、エネルギー消費量に性差や体格差があるため、男子では特に不足傾向、女子では適量であるといえる。4 日目は昼食前には解散となるプログラムであったため、簡単な朝食のみであったが、多くの学生は空腹であったことが考えられ、補食の提供などを考慮する必要がある。

体組成の変化をみると、男子では体重が増加の傾向、体脂肪率は有意な増加がみられ、女子においては変化がほとんどみられなかった。日頃競技スポーツの練習を行っている対象者にとっては、本プログラムの活動負荷は低く、その割には糖質や脂質の摂取が多かったことも考えられる。事例1同様に体重・体脂肪率の変化には個人の体格との関連がみられ、男女差や個人の体格など個人差への対応として、配膳や行動食などで調整の必要が考えられる。

また、事例1同様に水分摂取量が少なく、尿比重値からも脱水気味であったことがうかがえる。気温が低く、降雨もある環境であったことから、水分を取るよう指示はあったが、全体的に水分摂取が進まなかったことが考えられる。慣れないキャンプという環境特性上、水分補給についての意識を高める指導や、基準の食事メニューに汁物や水分の多い食品、ジュースや、夜には温かい飲み物などを取り入れるといった工夫が必要である。

コンディションに関する主観的評価の関連性や記述からも、慣れない環境でよく眠れた、ご飯がおいしかった、しっかり食べられた、排尿・排便などの基本的な生活が十分にできることの重要性が示された。事例1の専門的な実習とは異なり、事例2においては生活環境・社会環境への適応が最重要課題でありその課題を促進させるための野外活動と捉えることができる。高校を卒業し、初めて親元を離れる学生も多く、安心安全に感じられる生活を自分で行うことができるようになることの重要性が高く、そのような対象者の特性について意識が必要である。

短期間の活動であることから、栄養バランスの偏りによる影響を心配するより、食べやすさや飲みやすさを意識すること、また、野外炊事についても余裕を持った時間配分の中で仲間と楽しみながら作ることでできるメニューにすることや、プログラムでのアクティビティに補食や水分補給を効果的に導入することにより、対象者のコンディションを改善できると考えられる。

5.まとめ

本研究は、時期・対象・活動内容の異なる 2 つの事例から、野外スポーツ現場における食事について活動内容やコンディションとの関連から分析を行った。両事例の分析結果の考察から、野外スポーツ現場での食事に関して以下の課題が挙げられる。

① 活動内容・環境による EE の違いを食事や行動食の内容・摂取タイミングに反映させる。

両事例を通して、野外活動は生活に関わる活動量も多いことから EE が高く、特に登山やハイクなどの長時間にわたる活動の EE の高さを考慮した食料計画や行動食の活用が必要である。活動前の十分な糖質の確保や、活動中の行動食による糖質・脂質の補給、活動後にも行動食や水分の補給を行ってからテント設営や食事作りに取り組むなど、食事内容だけでなく頻度やタイミングに関しての指導が重要である。内容や量、タイミングに配慮して行動食をとることで、活動のパフォーマンスや期間中のコンディションへの効果が期待される。

② 対象者・活動目的に即したメニュー作成が重要である。

参加者が生活を共にする野外活動においては、食事は単なる栄養摂取にとどまらず、野外炊事や食事による交流、野外炊事スキルの習得、活動でのパフォーマンス発揮やコンディション維持のための栄養補給など様々な役割を持っている。また、野外での食事は準備や配膳、片付けに時間がかかり、さらに衛生面の配慮も重要である。参加者の野外活動経験、スキルレベル、参加する集団の性質とプログラムの目的に即したメニュー作成が重要となる。簡単なメニュー、食べやすい内容、調理が楽しいメニュー、特別感のあるメニューなど活動に即した食事メニューを用いることの付加価値は計り知れない。

③ 水分摂取の重要性

野外環境・活動の特性上、水分摂取がおろそかになりがちである。こまめな水分摂取を促すだけでなく、活動や個人の好みに合わせて摂取できる種類の提供、食事メニューに水分量の多い内容を含めることや、バックジュースの配布など手軽に水分・糖質補給のできる工夫、活動中や活動後の水分補給時間の確保など多様な工夫と指導が求められる。適切な水分摂取は脱水の予防だけでなく、疲労回復の促進や集中力・意欲の維持にもつながり、より安全で効果的な学習効果への貢献が期待できる。

④ 個人差への対応

男女差や個人の体組成・基礎代謝の違いは、EEに大きく関係しているため、必要な食事量は個人によって異なるが、特に我が国においては集団で食事をする場合、均等に食事を配分することが暗黙のルールと捉えられていることが多い。そのため個人によって食事の過不足が生じることから、均等な配分が平等な食事配分ではないことを理解し、配布・配膳における個人差への対応について指導者や参加者が学ぶ必要がある。野外活動においては計量などが困難な場合もあるため、主菜や副菜は均等に分けるにしても、特にエネルギー源となる主食の量を調整することや行動食の内容や量に個人特性を反映させるなどの工夫ができるはずである。水分や行動食は個人の判断でいつでも摂取できることにするなど全員一緒であるべきという認識を変えていく必要がある。特に大学生の時期においては、自分の基礎代謝の把握や日ごろの運動量や体組成との関連を理解し、自分自身に適した量や食べ方、タイミングについて意識的に実行することで個々のコンディショニング能力の向上やリスク管理能力の向上に役立つことが期待される。

⑤ 事例研究蓄積の必要性

本研究においては、野外スポーツ実習という実践現場での測定に大きな制約があり、本来望ましい方法・タイミングでの尿検査や体組成測定が困難であり統制が不十分であったこと、疲労困憊・大雨の中での質問紙記入という状況、また、個々人の食事摂取量や行動食量・内容の正確な把握など困難を伴い、調査方法について今後の検討が必要である。しかし、実践に即した主観的・客観的データの価値は高く、今後も精度を高めながら事例研究を蓄積し、総合的な理解や実践的活用への議論を進める必要がある。今後、多様な対象者、活動内容、環境、期間に対する事例研究からの知見を構築することで、より対象者や活動内容に適した食事に関する理解が深まり、対象者にとって野外での食事がより健康や学習に貢献できるものとなることが期待される。

付記

本研究は 2016 年びわこ成蹊スポーツ大学学内共同研究費（野外スポーツ実習における食事評価方法確立のための基礎研究）の助成を受けて実施されたものです。

引用文献

- ・ Chumbllley, S. (2014) Energy expenditure analysis of wilderness backpacking participants. Master's thesis, Montana State University.

- ・ Drury, J. K., Bonney, B.F., Berman, D., & Wagstaff, M. C. (2005) *The backcountry classroom : Lessons, tools, and activities for teaching outdoor leaders (2nd Ed.)* Guilford, CT : Falcon.
- ・ 原美津夫, 高橋勝幸, 土屋達行, 田畑伸幸, 小倉信二(2006)尿化学装置「ビジュアルリーダー」の基礎的検討, 機器・試薬, 29(2) : 113-119.
- ・ 林恭子, 久保田亮, 石野久美子, 安藤克己, 酒井伸枝(2020)変則夜間勤務就労者における短時間睡眠 および不眠が尿中蛋白成分に与える影響, 生物試料分析, 43(2):140-147.
- ・ Hesterberg, E., Johnson, R. (2013) Nutrition in the wilderness. *Nutrition Today*, 48(6): 262-266.
- ・ 樋口満編著(2006)アスリートの栄養・食事ガイド, 第一出版.
- ・ 北岡志保, 古屋敷智之(2017)ストレスによる情動変容の誘導における炎症の役割, 心身医学, 57(9):922-928.
- ・ 長浜幸子, 長崎洋三, 手塚緑編著(2010) 実践臨床栄養学実習, 第一出版.
- ・ 中原玲緒奈, 萩原正大, 山本正嘉(2006)登山のエネルギー消費量推定式の作成—歩行時間, 歩行距離, 体重, ザック重量との関係から—, 登山医学, 26:115-121.
- ・ 西岡ゆかり, 横山誠, 新村由恵, 船津達也, 高見彰(2020)本学海洋・野外スポーツ実習における参加学生の活動量と給与栄養量について～食育・健康教育の重要性～, 国際研究論叢, 33(3) :89-96.
- ・ 大河原一憲, 笹井浩行(2015)ITC を用いた運動・身体活動の測定方法と健康増進への活用, 情報処理, 56(2):152-158.
- ・ Pohja, M., Ocobock, C., & Gookin, J. (2014) Energy expenditure in the backcountry. *Research in Outdoor Education*, 12:99-116.
- ・ 鈴木政登, 井川幸雄(1991)運動性尿蛋白出現機序, 日本腎臓学会誌, 33(4):357-364.
- ・ 滝川厚, 加藤洋司, 中村悟, 堂本時夫(2011)生体インピーダンス法と二重エネルギーX線吸収法による体組成測定値の比較, 人間と科学, 11(1):169-178.
- ・ 渡邊喜弘, 文谷知明, 浦田憲二(2001)野外活動実習における食事量および栄養バランスの調査-夏季・冬季実習編-, 武蔵丘短期大学紀要, 9:53-64.
- ・ Wojciech, W., Wojciech, R., Katarzyna, K., Sylwia, M., Ewa, A., Tomaz, Z., Lukasz, W., Aleksandra, P.W., Piotr, Z., & Marcin, R. (2020) Factors influencing post-exercise proteinuria after marathon and ultramarathon races. *Biological Sport*, 37(1):3-40.
- ・ 吉村幸雄(2015)エクセル栄養君 Ver.8, 建帛社.

巻末資料1. 食事やコンディションに関するアンケート

実習中の食事や体調に関するアンケート<3日目>

I. 食事・行動食・水分摂取について 班 名前:

| | 食べた量 <small>班で均等割りした分量を100%として</small> | 残した・食べて もらった物・量 | おかわり・余分 に食べた物・量 | 分量は十分? | 分量の具体的な 修正希望は? | 内容は満足? | その理由は? <small>また、食べたかった物があれば。</small> |
|-----------|---|--------------------|--------------------|--|-------------------|---|--|
| 朝食 | 5. たくさん(150%以上) 4. 多め(120%程度) 3. 配分量程度(100%前後) 2. 少な目(80%程度) 1. 少量(60%以下) | | | 4. 多すぎる 3. ちょうどいい 2. 少な目 1. 不十分 | | 4. とても満足 3. 満足 2. 少し不満足 1. 不満足 | |
| 昼食 | 5. たくさん(150%以上) 4. 多め(120%程度) 3. 配分量程度(100%前後) 2. 少な目(80%程度) 1. 少量(60%以下) | | | 4. 多すぎる 3. ちょうどいい 2. 少な目 1. 不十分 | | 4. とても満足 3. 満足 2. 少し不満足 1. 不満足 | |
| 夕食 | 5. たくさん(150%以上) 4. 多め(120%程度) 3. 配分量程度(100%前後) 2. 少な目(80%程度) 1. 少量(60%以下) | | | 4. 多すぎる 3. ちょうどいい 2. 少な目 1. 不十分 | | 4. とても満足 3. 満足 2. 少し不満足 1. 不満足 | |

| | 昨夜から昼食までの摂取・分量(食事中含) | 昼食後から就寝までの摂取・分量(食事中含) |
|------------|---|---|
| 行動食 | トレールミックス: 1袋の何%程度? _____ % その他何をどのくらい?: | トレールミックス: 1袋の何%程度? _____ % その他何をどのくらい?: |
| 水分 | 水: _____ ml お茶: _____ ml ポカリ系: _____ ml | 水: _____ ml お茶: _____ ml ポカリ系: _____ ml |

II. コンディションについて

①睡眠 前日の睡眠時間: _____ 時間 してください あまり眠れなかった 眠れた よく眠れた

②排尿 昨夜からの排尿回数 _____ 回 してください あまり出ていない 普通 よく出ている

③排便 昨夜からの排便回数 _____ 回 してください あまり出ていない 普通 よく出ている

④自覚症状チェック(それぞれ強くあれば◎、あれば○、少し△、なければ×、さらに具体的状態を記入してください)

| | 空腹感 | 疲労感 | 意欲低下 | 集中力低下 | 筋肉の疲れ・痛み | 痙攣など | その他痛み・不調 |
|-----|-----|-----|------|-------|----------|----------|----------|
| 夜 | | | | | あれば、どこに? | あれば、どこに? | 具体的に |
| 午前中 | | | | | あれば、どこに? | あれば、どこに? | 具体的に |
| 午後 | | | | | あれば、どこに? | あれば、どこに? | 具体的に |

⑤今日一日の全体的なコンディションは? してください 全くよくない あまりよくない 普通 良い 非常によい
その理由を具体的に教えてください。