

## 北アルプス登山者の登山前・中・後にわたる免疫能・心理的变化

林 綾子 金森雅夫<sup>1)</sup>

### Study for Immunological and Psychological Change through trekking experiences in the Northern Japan Alps

Ayako HAYASHI Masao KANAMORI

#### Abstract

This is a preliminary report of the experimental follow-up study for future long-term examination in order to understand the process of acclimatization through high altitude trekking experiences. This time, immunological and psychological changes through the two day trekking experience in the Northern Japan Alps were examined using various objective and subjective indexes. The immunological index included immunoglobulin A, G, M from serum, and salivary globulin A. The psychological index included RPE (Rate of Perceived Exertion), salivary cortisol, anxiety, motivation and feeling. In addition to these, body temperature, heart rate, SpO<sub>2</sub> (percutaneous oxygen saturation), and subjective physical conditions were examined.

The various data examined in this study were corresponding among them in terms of experience levels, psychological conditions, physical conditions, and environmental conditions. We found the fact that concentration of salivary cortisol was associated with psychological change, and that salivary immunoglobulin A increased in concentration during the following week after trekking compared to the next day after trekking. From our results we suggest that trekking may contribute to health promotion.

The results of this study showed various suggestions and possibilities for future study. The indexes for examination, trekking routes including altitude changes, period of trekking, experience levels of subjects, and psychological impacts of subjects should be carefully considered for future study.

Key words : high altitude environment, trekking, immunological & psychological change

---

1) 生涯スポーツ学科

## 1. はじめに

登山の歴史は古く、世界各地で文化的、宗教的、レクリエーション的、スポーツ活動としてなど様々な価値が認められ、取り組まれてきた。現代社会においても、リフレッシュや健康づくり、レクリエーション、スポーツとして幅広く楽しまれている。わが国においては、1960～70年代の山岳会・山岳部隆盛の時期に登山を始めた人々が現在も多く継続しており、また、中高年から登山を始める人も多く、中高年登山者の占める割合が高くなっている(約65%、齊藤ら、2003)。近年、健康への意識の向上やアウトドアブームの影響を受け、若者の登山への関心も増えており、“山ガール”などの流行もみられる。この背景として、装備の改良や、メディアの影響、交通機関の整備などにより、より手軽に登山が楽しめる環境が整ったことが考えられるが、登山者の倫理問題、環境へのインパクトの増大や、計画性やリスクの認識に欠ける山行の結果による事故や怪我、そこからひきおこされる二次被害などの問題が多発している(参考:「山の論点」, 山と渓谷, 2009)。大衆化すればするほど、より正確で有効な情報提供や教育の重要性が高まってくると考えられる。

登山の技術・知識は古くから“経験がすべて”と言われており、そのトレーニング法や効果なども実践者においては認識されているが、実証データとしてはあまり多く積み上げられているとはいえない。登山に関する研究は、医学分野とスポーツ科学分野で主に行われてきたが、医学分野ではヒマラヤなど超高山における順化や高山病に関することや、その他高山の影響、山岳診療所での事例報告に関することが多い。またスポーツ科学分野においては、高地トレーニングの効果や方法、登山中・前後における疲労や筋力に関するものなどが行われてきた。近年では、遭難者の80%が中高年登山者であり、死者や不明者の90%も中高年登山者という現実から(山と渓

谷, 2009), 学術雑誌「登山医学」などにおいても、中高年登山者の登山に関する研究が多く目につくようになっている。

わが国の登山は、交通網の発達、山脈の地形から、週末だけで気軽に3000m級の山々を楽しめるという特徴がある。身体への高度・低酸素の影響は2500mあたりから受け始めることがわかっており、3000m以上は高所と呼ばれる(山本, 2000)。つまり、わが国の登山活動においては、週末の2日だけで生活している低地から3000m以上へ、そしてまた低地へと急激な標高の変化に加え、さらに登山という身体的な負荷を身体は一度に体験していることになる。世界的な高山病を防ぐ指針として、「2000m以上の標高の場所では、一日に300m以上の標高差の移動を避けるべきである」、また「3000m以上の標高では、最低1日以上順化期間を取ってからさらなる移動をすべき」という指針(Tilton, B., 1998)もある中で、わが国の登山者は平気で一日で3000m以上の移動を行っている現状がある。大きくニュースとして取り上げられることは少ないが、わが国でも1990年代に30人が富士山で高山病で亡くなっているという(山本, 2000)。高所の危険は4000m付近で致命傷を受けることが多いと言われており、わが国のアルプスの高度(3000m前後)においては、その影響を登山者は感じていても、大きな問題として扱われることはあまりない。しかし、高山病にならずとも、生理的な影響は当然受けている。登山者はその高所・低酸素の影響を受け、順化しながら、登山活動を行っている。高所の研究はその身体的影響や高山病の予防についてのものが多いが、高所という環境で運動をしながら順化していくことによる身体的な影響は、病とならずに平地での運動では得ることのできないトレーニング効果になるとも考えられる。筆者は子どものころ喘息を持っており、成人してからも呼吸器系は弱かったが、登山によって健康になれたことを感じている。実際に本学勤務中にも日

常生活で気管支炎に1ヶ月苦しみ、薬の治療や休養で効果が見られなかったが、指導のため平均4000m前後の山岳地帯へ行くと2～3日の順化で気管支の異常は全く感じなくなり、3週間の滞在においてはさらに健康になったように感じた。また、国内の短期高所登山においても、高度と登山という運動の両面からの疲労は当然感じるが、その後はそれ以上の超回復のような身体的・心理的効果を毎回感じている。このような効果を実際に測定することから理解することができると、新たなトレーニングの指針や、喘息に限らず運動療法にも活かすことができるのではないかと思ひ、本研究の実施に至った。

わが国において、一般登山者が行う程度の高所における登山活動において、身体がどのように反応・適応をしているかという過程についての報告はあまりない。数少ない報告のうちには、富士登山における心拍数、動脈血酸素飽和度 (SpO<sub>2</sub>)、自覚症状の変化 (関ら, 2007)、登山中の心拍数と運動強度の推移 (片山, 2002)、連続登山による心拍変動 (内匠屋ら, 1990)、心拍数度数分布による登山時の生体負担度の評価 (齊藤ら, 2003) などが見られるが、単純な変動のみを捉えているものが多く、それらの変動による身体の影響や効果

などはあまりみられない。心理的な研究は個人の手記的なものが多いが、瀧ヶ崎 (2009) は登山中および下山後の登山者の心理状態について報告している。そこで、本研究では、将来的なトレーニングや運動療法への活用に向けた基礎資料を得ることを目的とし、多様な指標を用い、高所での登山における身体の適応過程と運動効果を測定した。

特に免疫能に関しては唾液コルチゾールや唾液免疫グロブリンAの測定によって、抗ストレス作用や免疫機能の向上がペットセラピーや音楽療法 (文献1,7,8,9) で認められており、登山活動では同様の効果があるか否かを検証することも本研究の課題である。

## 2. 研究方法

### 1) 被験者

本研究の被験者は、平成22年10月15日から17日に滋賀県より北アルプスへの縦走登山にかけた6名のパーティーのうちの5名であり、その内訳は以下の通りである。この活動はゼミで毎年行っている縦走登山の企画であり、ゼミ教員と相談の上、プログラム担当学生が中心となって企画・計画・準備を行い、実際の活動はゼミ教員指導の下で行っている。

表1. 被験者データ

ID	性別	年齢	登山経験・運動習慣・体力など
A	女	35	高所での縦走登山の経験は多く、日常生活においても定期的に運動を行っており、山などにおける体力はある方である。
B	女	21	大学の専門実習、子どものキャンプなどでの登山を経験、運動部に所属しており、活動的である。
C	男	21	大学の専門実習、子どものキャンプなどで登山を経験、練習量の多い運動部に所属しており、体力レベルは5人中最も高い。
D	男	21	大学の専門実習で登山を経験。運動部には1年次のみ所属しており、現在はあまり定期的な運動をしていない。基本的な体力はある方である。
E	男	20	高校・大学1年の日帰り登山の経験のみであり、登山経験は一番少ない。運動部に所属しており、基本的な体力はある方である。

## 2) 登山行程

以下のような行程で登山を行った。

表2. 被験者データ

10/15 (金)	授業終了後荷物を積み込み、17:30大学(標高110m)出発。彦根ICより飛騨清美IC経由で岐阜県平湯温泉(標高1260m)に23:10着。23:40車内にて仮眠。〈移動累積標高差(車):1160m〉
10/16 (土)	4:00起床, 5:20出発, タクシーを乗り合わせて上高地へ。6:30上高地バスターミナル(標高1500m)より登山開始。傾斜の少ないハイキングトレールを約2時間歩く(8:30, 標高1600m, 距離9.3km)。20分の休憩後標高差700m, 距離5.2kmを途中20分, 10分の休憩をはさみながら歩き, 11:45にキャンプ地である涸沢(標高2300m)に到着。テント設置, 昼食休憩後, 縦走荷物を残し, 軽装にて北穂高山頂を目指して出発(12:50)。標高差700m, 距離1.5km登り, 15:20北穂高岳(標高3106m)登頂。15:45に山頂を出発し, 涸沢へ戻り(17:30)夕食, 就寝(21:30)。涸沢へ戻った後, Dが発熱, CとEは腹痛があったが, 休憩後回復。Bは疲れてはいたが, 元気であった。 〈登山行程距離:18km, 累積標高差:+1945m, -1155m〉
10/17 (日)	起床(5:00)後, 朝食(6:00)後テントを片付け, パッキング後全荷物を持って涸沢を出発(7:30)。Dがまだ微熱があったため, 奥穂高登頂は諦め, 別ルートにて下山開始。途中屏風のコル(標高2420m)に荷物を置き, 屏風の頭(標高2565m)までピストン。屏風のコルに戻り, 昼食(10:50)。11:05に上高地へ向かって下山開始。休憩を3回程度とりながら, 上高地(1500m)に到着(15:05)。Dは調子悪いながらも歩ききった。Cは持ち前の体力で余裕なようであった。Eは過去に怪我をした膝が痛んでいたようでかなりの疲労がみられた。Bは後半かなり足に疲れがあったようだが, 常に前向きで頑張りきった。上高地バスターミナル周辺で休憩後バスに乗り, 平湯温泉駐車場着後, 平湯温泉にて入浴, 車内にて夕食をとりながら, 滋賀へ戻る。21:30堅田駅にて解散。〈登山行程距離:13km, 累積標高差:+534m, -1324m〉

登山行程の距離・標高を図1に示す。

10月16日(土)〈登山行程距離:18km, 累積標高差:+1945m, -1155m〉

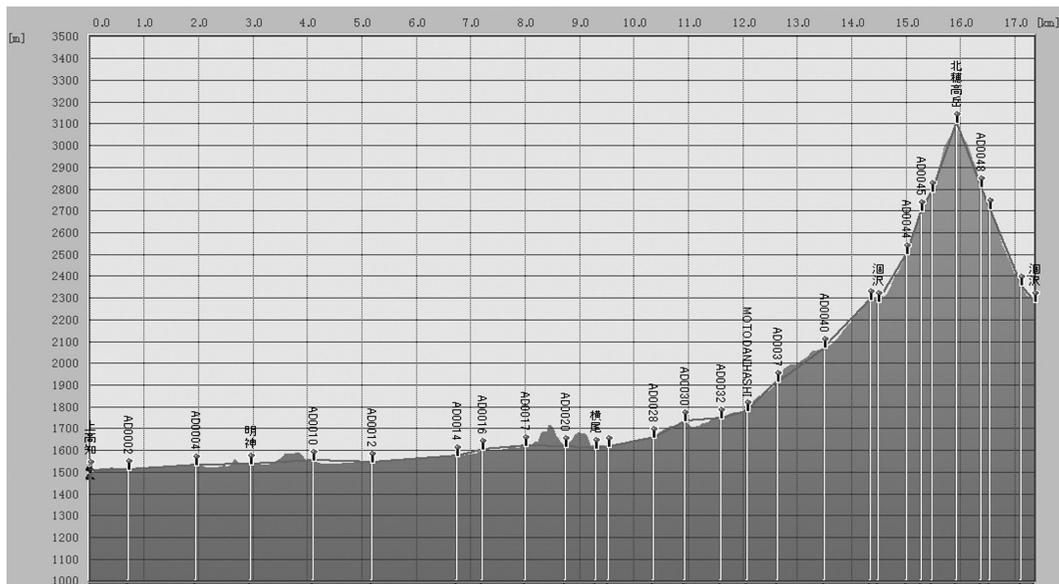
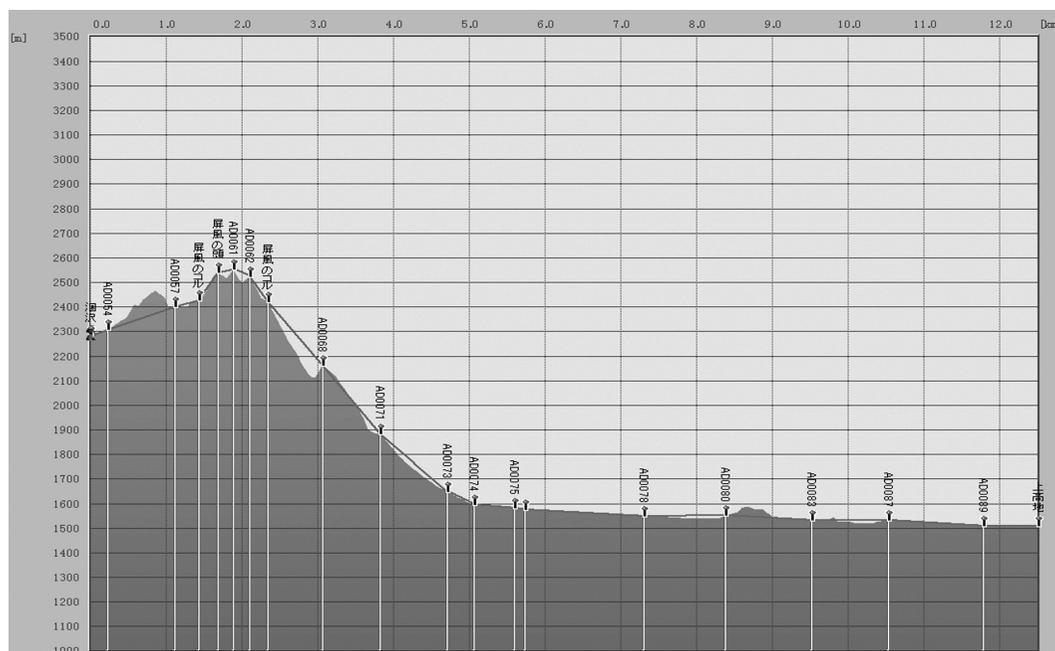


図1. 登山行程の比高断面図(縦軸が標高、横軸が移動距離を示す)

10月17日（日）〈登山行程距離：13km，累積標高差：+534m，-1324m〉



### 3) 検査

表3のスケジュールに基づき，全11回の検査を行った。

登山の移動中も含め，以下の測定を行うため，測定セットを作成した。中身は，唾液検査薬（Salivary EIA Kits, SALIMETRICS, LLC. USA）11本（氏名と検査回数を事前に記入），体温計，体温計を拭くためのアルコール

コットン，登山調査記録ノート1冊，鉛筆1本であった。動脈血酸素飽和度を測るための器機（MMI パルスオキシメータフィンガー，村中医療機器）は全体で2つほど携帯し，共同で使用した。登山調査記録ノートは，A4の4分の1のサイズで，始めに調査スケジュールと調査内容，2ページ目以降は個人が記録をするページとなっている。防水のた

表3 調査スケジュール

調査#	日にち	時間帯	場所	測定地標高	タイミング	調査内容	
						採血	アンケート&唾液
1	10月15日（金）	16:30	保健センター	110m	出発前	○	○
2	10月16日（土）	朝食前	上高地登山口	1500m	朝食前		○
3		昼食前	涸沢	2300m	昼食前		○
4		夕食前	涸沢	2300m	夕食前		○
5	10月17日（日）	朝食前	涸沢	2300m	朝食前		○
6		昼食前	屏風の科尔	2500m	昼食前		○
7		夕食前	移動中車内	1200m	解散前		○
8	10月18日（月）	朝食前	各自自宅	0-100m程度	朝7:00		○
9		昼休み	保健センター	110m	昼食前	○	○
10	10月25日（月）	朝食前	各自自宅	0-100m程度	朝7:00		○
11		昼休み	保健センター	110m	昼食前	○	○

めジップロックで小分けにし、まとめてB5サイズのケースに入れ、被験者各自に携帯してもらった。

#### ① 体温 (°C)

登山前から登山後1週間にわたり、全11回の体温を測定した。使用体温計はオムロン電子体温計MC-140であり、外気温の変化が激しいこと、衣類の重ね着が多いことから、毎回舌下にて体温測定を行った。被験者自身が毎回測定・記録を行った。

#### ② 心拍数 (回/分)

同様に全11回ほど被験者自身による測定を行った。20秒ほど実際に脈に手をあてて数える方法、あるいはMMI パルスオキシメータフィンガー (村中医療機器) に表示される心拍数を記入する方法のどちらかを用い、各記録ノートへ記入した。

#### ③ 動脈血酸素飽和度 (%SPO<sub>2</sub>)

パルスオキシメータフィンガーを用い、全11回にわたり、指先から動脈血酸素飽和度を測定した。表示された数値を記録ノートへ記入した。

#### ④ 主観的運動強度

(RPE, Rate of Perceived Exertion)

最も幅広く用いられているボルグの主観的運動強度 (6 : 非常に楽である~20 : 非常にきつい) を用い、全11回にわたり、被験者の主観に基づき、記録ノートへ記入した。

#### ⑤ モチベーション

全11回にわたり、その時点でのやる気 (モチベーション) を1~6段階にて評価、また気持ちを記録ノートに記入した。

#### ⑥ 不安度

モチベーション同様に、その時点での不安度を1~6段階にて評価、また気持ちを記録ノートに記入した。

#### ⑦ 唾液検査

ストレスの指標としてコルチゾール、免疫機能の指標としてIGAを測定するため、ELSA法によって、唾液検査を行った。登山前から登山後1週間にわたり、全11回実施し

た。コルチゾール (cortisol) は副腎皮質ホルモンである糖質コルチコイドの一種である。炭水化物、脂肪、およびタンパク代謝を制御し、生体にとって必須のホルモンである。ストレスによっても発散される。分泌される量によっては、血圧や血糖レベルを高め、免疫機能の低下や不妊をもたらす。

上記の測定以外にも、被験者の主観に基づき、全11回の時点での体調、気持ちを記録ノートに記入した。記録ノートの例を図2に示す。

#### ⑧ 採血

免疫機能の変化を検査するため、登山の出發前 (11/15, 16:30)、登山後 (10/18, 12:00)、1週間後 (10/25, 12:00) の3回にわたり、採血を行った。分析内容は、免疫グロブリンA, G, M (IgA, IgG, IgM) である。

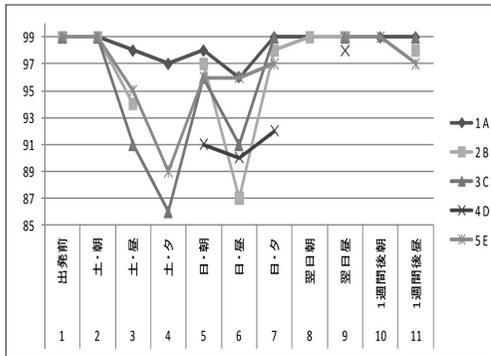
免疫グロブリンA (IgA) は、粘膜免疫の主役であり、消化管や呼吸器における免疫機構の最前線として機能している。IgAは粘膜面への微生物の侵入を防ぎ、生体防御機構において重要な役割を果たしている。血清中IgAは好酸球やマクロファージ等の細胞表面に存在するFc $\alpha$ Rを介して細胞活性化を引き起こし、食作用や抗体依存性細胞傷害、炎症メディエータの遊離促進などの機構を介して免疫反応に関与していることが示唆されている。IgAが上昇すると細菌・ウイルスに感染した場合、感染防御能力が向上すると考えられる。

免疫グロブリン (IgG) は、ウイルス、細菌、真菌など様々な種類の病原体と結合し、補体、オプソニンによる食作用、毒素の中和などによって生体を守っている。

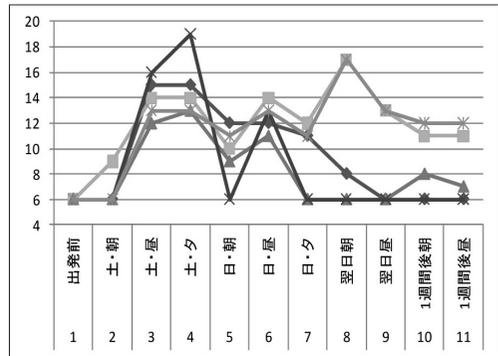
免疫グロブリンM (IgM) は、B細胞に存在する抗体である。赤血球のABO式血液型の由来となるA抗原、B抗原に対する主な抗体である。またヒトの持つ中では最もサイズが大きな抗体でもある。IgM抗体は感染の初期に発現し、IgMは感染症の診断に用いられ、血清中にIgMが見つかりと感染症に罹っていることを意味する。



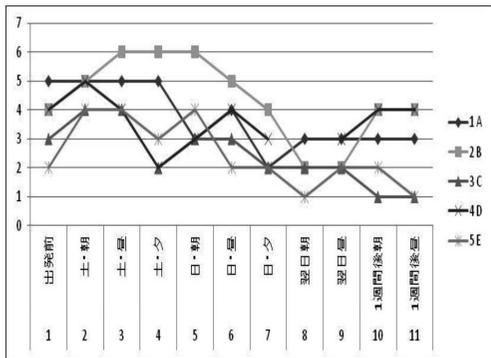
③ 動脈血酸素飽和度の変化 (%SPO<sub>2</sub>)



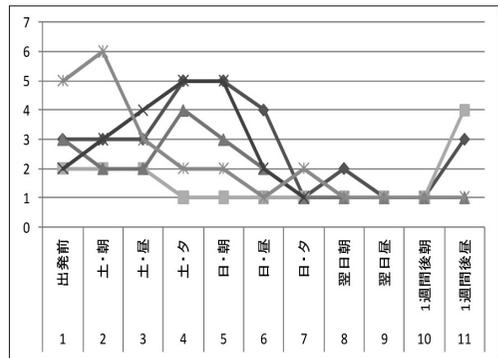
④ 主観的運動強度の変化 (RPE)



⑤ モチベーションの変化 (小1～6大)

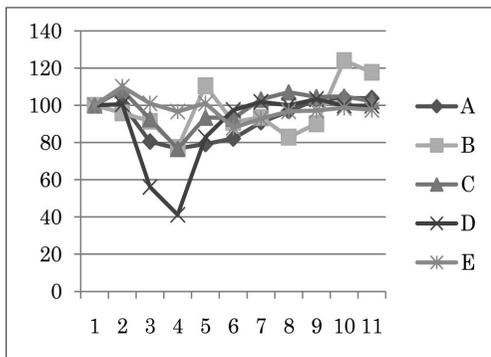


⑥ 不安度の変化 (小1～6大)

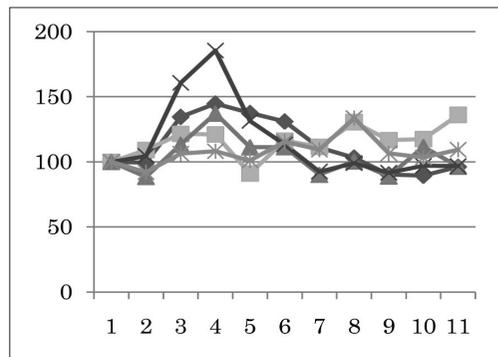


⑦ 唾液検査 (縦軸：最初の時点1を基準 (100) としての指数；横軸：測定時点1～11)

i) 唾液免疫グロブリンAの変化



ii) 唾液コルチゾールの変化

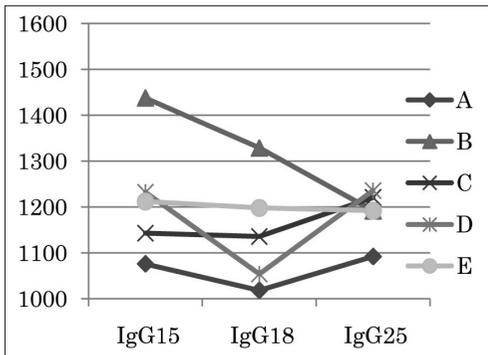


に高い結果は、過去に数百日に及ぶ日数を山岳地帯のフィールドで過ごしている経験と関連があるかと推測できる。唾液コルチゾール(ストレス指標)や免疫機能の変動からも、運動負荷による一時的な疲労は現れているが、登山翌日にはほぼ回復、あるいは多少超回復している様子が見られる。

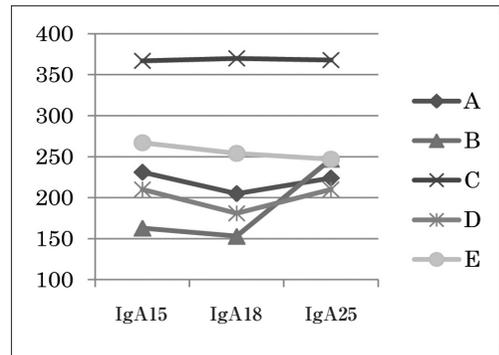
被験者Bに関しては、参加学生の中で唯一の女性であり、同じルートを同じように縦走装備(20kg程度)を担いでの登山活動であったことから、数値上では疲労の大きさが伺える。登山後の免疫機能の低下や、体温リズムの崩れ、動脈血酸素飽和度の低下などに表れている。しかし、モチベーション・不安(主

⑨ 免疫グロブリンG, A, M (IgG, IgA, IgM) 検査結果 (縦軸: 血清濃度 (mg/dl); 横軸: 測定時点 (登山前日の10/15, 下山翌日の10/18, 1週間後の10/25))

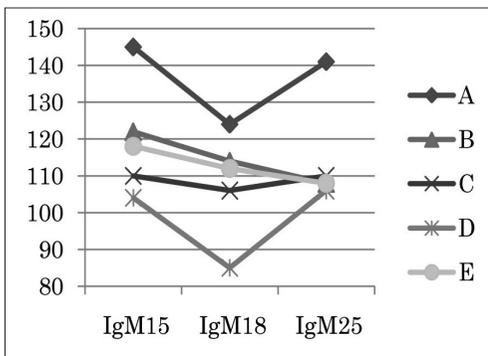
i) IgGの変化



ii) IgAの変化



iii) IGMの変化



観+コルチゾール) が示すように、常に気持ち前向きで、体力的なきつさの中、一番気持ちでは元気にグループをひっぱった。1日目の夜など他の学生達が体調不良を訴えているなか、自らの疲労を強く感じていながらも、食事づくりなどを率先しておこなった。記述からも他のメンバーや体力を心配しながらも、常に次を楽しみにしている様子が伺える。2日目は下りの道中かなり足に疲労がたまっていたようだが、気持ちで乗り切っていた。登山後にも数日疲労が続いたようである。

被験者Cは現役で練習量の多い運動部に所属しており、最も体力のある様子がデータにも現れていた。1日目の夜に食べ物による腹痛・むかつきか、高所の影響を受けてか確かではないが、しばらく体調不良を訴えたが、

その後は食欲も回復し、一晩寝てからは、完全な回復をみせ、2日目も余裕の様子であった。1日目の動脈血酸素飽和度は86%まで低下し、心拍数もかなりあがったが、2日目の回復と体力はさすがであった。

被験者Dは1日目の夕方の北穂高岳登頂後のキャンプ場である涸沢までの下山中より体調を崩し、キャンプでは発熱がみられた。食欲もあまりなかったが、睡眠には影響はなかったようである。もともと風邪をひきやすい体質らしく、高地はウイルス感染による風邪をひきやすい環境である(松村, 2000)ことから、登山による疲労と環境要因から風邪をひいたのではないかと推測される。翌日も微熱が続き、身体的な負荷の大きな環境・活動において、精神的にも大きな不安と主観的な運動強度の高さを感じていたようである。唾

液、血液の結果からも、身体的、精神的に大きな負荷を経験したことが伺える。

被験者Eは、一人2年次生での参加であり、登山や野外での経験が一番少ないことを大変気にしていた。出発前より不安が高かったようである。実際にはしっかりとした基礎体力を持っていることから、体力的には十分であったが、持ったことのない重たい荷物を担っていることの負担感、また古傷である膝が堪えたようである。1日目の夜にお腹の具合が悪くなったようだが、食欲もあり、不安が大きいながらも初めての体験を楽しんでいたようである。2日目の疲労、登山後にも疲労が抜けにくかったようだが、体力的なことよりも、初めての大きな体験への精神的な疲れが大きいように見受けられた。唾液や血液の結果からは、体力的には十分であったことが伺える。

唾液コルチゾール結果は、非常に主観的疲労度と相関し、登山活動直後も前値に比較して高値を示すケースが多かった。

一方、唾液免疫グロブリンAと血液免疫グロブリンAとは、濃度変化が相関し、登山直後は、若干の低下ないし大きな変化は認められず、登山後1週間で回復、上昇しているケースが多かった。このことは、運動負荷の高い登山活動によって、慢性的に免疫が衰える状態に陥るのでなく、なんらの機序によって免疫能が向上される契機を登山活動は与えたと考察するのが妥当であろう。

#### 4. まとめ

この度の調査は、予備調査としての短期的なものであったが、多くの測定結果は説明のつく、納得できるものであった。特に気づいた点を以下にまとめる。

① 経験の差が明らかに出ていた。最も顕著な差はAの動脈血酸素飽和度であったが、適応が早いことから、体力のロスが少なく、それが縦走登山という長期戦には影響が出ているようである。ロスが少ないことから、回復

が早い、また心理的にも高所の環境や登山という活動への慣れから起伏が少なかったことが読み取れる。ただ、Aは一人だけ指導的な立場であったことから、精神的な負荷としては活動や自分自身ではなく、学生の健康状態や安全管理であったことから、心理面に関して比較はできない。

② データの変動を見ると、学生にとっての1日目の体力的・精神的な負荷は非常に大きかったことがわかる。学生全員が初めての3000m級の縦走登山であった。歩いた多くの行程が目新しい環境の連続であった。しかし、2日目の回復力は目を見張るものがあり、もちろん若さが大きな要因ではあるが、休養をとっている環境にも要因があるのではないかと予想された。実際に2日目にそれぞれ自宅に戻ってから翌日の回復は思わしくない。次の日へのモチベーションなど多様な要因が考えられるが、新たな興味対象である。

③ 生理的指標と心理的指標、主観的と客観的なデータを混合することの意義が確認された。また、道中の活動の様子やパーティーとしての雰囲気、活動自体のコンディションなどを理解して分析・理解することが大切である。

④ この度の登山は、天候には非常に恵まれ、雄大な景色と紅葉を最大限に満喫することができた。このような背景の影響は大きい。また、一人発熱したことからのルート変更といった対応も、野外という環境では非常に重要であり、予定通りにいかないからこそその結果もまた野外スポーツの特徴であるといえる。このことから、多様なケースの調査が必要であることが示唆される。

⑤ 今回の調査は短期であり、適応の過程、心理的な変化が長期化すると大きな違いが見られることが予測される。特に2日目の回復力などを見ると、適応能力がその後どのように変容するか大変興味深い。心理的にも新しい環境になれるには3～4日かかるといわれている。今後より長期的な調査が必要と思わ

れる。

⑥ 登山の運動強度については、荷物の重さや個人の経験値、長期戦ゆえの疲労の積み重ねや、気候・気象の急変などにより一定な測定が難しい。これまでも心拍数や主観的運動強度などでしか測られていない。運動療法への応用や、トレーニング効果としての展開を図るにあたっては、運動強度の測定方法を開発する必要がある。

⑦ 免疫グロブリンAは、登山直後は、大きな変化認めれず、登山後1週間で回復、上昇しているケースが多かった。このことは、運動負荷の高い登山活動によって、慢性的に免疫が衰える状態に陥るのでなく、なんらの機序によって免疫能が向上される契機を登山活動は与えたと考えられた。

#### 引用文献

- 1) Kanamori M, Suzuki M, Yamamoto K, Kanda M, Matsui Y, Kojima E, Fukawa H, Sugita T, Oshiro H. (2001) A day care program and evaluation of animal-assisted therapy (AAT) for the elderly with senile dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.* 16 (4) : 234-9.
- 2) 片山貞実. (2002) 登山中の心拍数と主観的運動強度の推移. 国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要, 2, 49-55.
- 3) 松村公蔵監, 日本登山医学研究会編 (2000) 登山の医学ハンドブック. 東京: 杏林書院.
- 4) 内匠屋潔, 桜井悌二郎, 須和悟, 掛水隆, & 加藤知己. (1990) 連続富士登山における心拍変動について. *日本体育学会大会号*, 614.
- 5) 齊藤篤司, 鍋谷照, 西田順一, & 渡壁史子. (2003) 心拍数度数分布による登山時の生体負担度の評価. *疲労と休養の科学*, 18 (1), 59-65.
- 6) 関和俊, 石田恭生, 小野寺昇, & 田淵昭雄. (2007) 富士山登山における心拍数, SpO<sub>2</sub>および自覚症状スコアの変化. *川崎医療福祉学会誌*, 17 (1), 113-119.
- 7) Suzuki M., Kanamori M., Watanabe M., Nagasawa S., Kojima E., Oshiro H., Nakahara N. (2004) : Behavioral and Endocrinological Evaluation of Music Therapy for Elderly Patients with Dementia. *Nursing and Health Sciences* 6 (1) : 11-18.
- 8) Suzuki M, Kanamori M, Watanabe M, Nagasawa S, Kojima E, Oshiro H, Nakahara N (2005) : Behavioral and Endocrinological Evaluation of Music Therapy for Elderly Patients with Dementia. *Dementia review series*, 7 (3) 2-3.
- 9) Suzuki M, Kanamori M, Nagasawa S, Isowa T, Saruhara T (2007) : Music Therapy-Induced Changes in Behavioral Evaluations, and Saliva Chromogranin A and Immunoglobulin A Concentrations in Elderly Patients with Senile Dementia, *Gerontology & Geriatrics International*, 7 : 61-71.
- 10) 瀧ヶ崎隆司. (2009) 登山中および下山後の登山者の心理状態に関する研究. *日本工業大学研究報告*, 39 (4), 827-833.
- 11) Tilton, B. (1998) The wilderness first responder: A text for the recognition, treatment, and prevention of wilderness emergencies. The Globe Pequot Press : Guilford, CO.
- 12) 山本正嘉. (2000) 登山の運動生理学百科. 東京: 東京新聞出版局.
- 13) 山と溪谷社, (2009) 特集: 山の論点2009, 山と溪谷, 885, 38-81.

#### 謝辞

本研究での登山の実施・調査にあたっての関係各位に感謝申し上げます。

#### 付記

被験者の取り扱いについては、びわこ成蹊スポーツ大学倫理委員会で承認(第3号2010年12月17日)を得ている。

