

女子学生のレクリエーション活動における 生体負担に関する実践報告

島 崎 あかね
Shimazaki Akane

キーワード：唾液アミラーゼ活性、自律神経活動、レクリエーション活動

はじめに

私たちヒトの身体は、自律神経の働きにより自動的に生命活動を維持し、体温、発汗、血圧、呼吸、心拍数、胃腸の運動などが無意識のうちに調整されている。この生体恒常性（ホメオスターシス）が崩れると、生体内部の環境が乱れ体調不良に陥るなど心身の健康状態に支障をきたす。自律神経は交感神経と副交感神経と呼ばれる2つの系統からなり、交感神経は身体を活動的な状態にし、副交感神経は身体を休めるように働くことものである。つまり生体が活動するときや緊張状態に入ると交感神経が優位に働き、休息するときや安心した状態になると副交感神経が有意になるといった拮抗的な働きを示すのである。

これまで自律神経の活動は心拍変動（心拍数のゆらぎ）を解析する方法でとらえられてきた。一般的に心拍数は1分間に心臓が何回収縮するかという回数であらわされているが、心電図などで1拍ずつ収縮する時間を測定すると、1拍ごとに少しずつ収縮にかかる時間が異なる（R-R 間隔変動）ことから、連続した数分間分の心電図の R-R 間隔を解析しその変動の周波数を分析することで交感神経と副交感神経の活動状態を把握するものである。この心拍変動を用いた自律神経機能を把握する方法は非侵襲的であると同時に、そのための携帯型長時間心電図記録装置が商品化されていることから、自律神経活動を捉えストレス状態を簡便に計測できる可能性が広がった。しかしながら、簡便な方法が開発されたとはいえ心電計の装着自体が被験者のストレスとなる可能性も考えられ、特に測定に慣れていない被験者の場合は注意が必要だと思われる。

近年、ストレスの指標として唾液に含まれるアミラーゼの解析が注目され、簡易な測定キットも開発された。これは、非侵襲的で随時性、簡便性に優れ、血液のようにサンプルの採取がストレスにならないというメリットがあり、不快な刺激では唾液アミラーゼ活性が上昇し、快適な刺激では逆に活性値が低下することで、快適と不快を判別できる可能性があるとして製品化されているものである^{1) 2)}。

一方レクリエーションとは、語源的には Re（再）-create（創造する）として、日常生活において生きる楽しみと喜びを見出す様々な活動を指し、辞書的には「仕事や勉強などの疲れを、休養や娯楽によって精神的・肉体的に回復すること。またそのために行う休養や娯楽」ことを指しており、総合的に考えると「人はレクリエーションを通じて身体と心の健康を保ち、他人との交流を通じて社会的にも健康な状態を実現できる。また自己の可能性を広げることができ、生きがいづくりに貢献する」ものである³⁾。本学も3年前からレクリエーションインストラクターの課程認定校として再認定を受け、昨年度から関連科目を開設している。今年度の履修者は28名と比較的多く、前期の「レクリエーション概論」で知識としてのレクリエーションを学び、後期からは「レクリエーション実技」で実践的な活動を学んでいる。学生は授業を通してインストラクターとしての資質を身につけると同時に、自身がレクリエーションの意義と目的を体感していると言える。したがって、特に「レクリエーション実技」の時間においては身体を動かすことにより、精神的・肉体的な疲労を回復しリラックス（ストレスが解消）されることが予想される。これまで、身体活動後に学生から「運動は楽しい」とか「汗をかくと気持ちいい」などといった運動の効果に対する感想は得られていたものの、それを数値化または客観的にとらえることはしていなかったのが実情である。

そこで、今回レクリエーション活動中の唾液アミラーゼ活性を測定することにより、身体活動中の自律神経活動（交感神経および副交感神経）の変化と活動内容との関係などを把握することを目的とした基礎的な測定を実施したので報告する。

方法

1. 被験者

被験者は、「レクリエーション実技」履修者28名のうち、同意を得られた5名である。この被験者は、「ヘルシンキ宣言」に基づき、実験の趣旨ならびに内容について詳細に説明し、同意を得たうえで測定に参加した。被験者の身体的特性は表1に示すとおりである。

表1. 被験者の身体的特性

	年 齢(歳)	身 長(cm)	体 重(kg)
A. Y.	19	167.0	51.0
H. W.	20	156.0	47.0
M. Y.	20	153.0	50.0
E. M.	19	155.0	42.0
E. T.	19	145.0	49.0
平 均	19.4	155.2	47.8

2. 測定内容および測定手順

測定は平成25年9月26日(木)2限のレクリエーション実技の時間に実施し、当日の活動内

容は下記に示す通りであった。

ストレッチ(15分)：座位による柔軟運動および自体重を用いた運動

リズム運動(25分)：ジャンプ運動、2人組の引っ張り合い、ジャンケンリレー、
グループでのリレー、棒を使った横移動など

ストレッチ(10分)：座位によるクーリングダウン

自律神経活動の指標として、唾液アミラーゼモニター（CM-2.1、オムロン社製）を用い、
唾液に含まれるアミラーゼの活性値を測定した。唾液アミラーゼモニターによる測定手順は、
いかに示すとおりである。

- ① 専用のチップの先端(シート)を舌下部にいれ、唾液を採取する（約30秒）。
- ② 採取したシートの後部を1段階引き、シート先端部分をホルダー内に納める。
- ③ チップを装置本体にセットし、表示に従いレバーを操作する。
- ④ 警告音が鳴り、装置の外に出ているシートを2段階目まで引く。
- ⑤ 約20秒後に測定結果が表示される。

唾液の採取は、座位安静直後および身体活動中10分ごと、運動終了後5分後に行ない、その場
でアミラーゼ活性の分析および記録を行った。

結果および考察

レクリエーション活動中の唾液アミラーゼ活性値の変化を表2に示した。

表2. レクリエーション活動中の唾液アミラーゼ活性値（kU/l）

	安静時	運動10分後	運動20分後	運動30分後	運動後5分
A. Y.	29	16	25	18	20
H. W.	40	21	34	34	20
M. Y.	26	44	22	23	36
E. M.	60	76	17	46	61
E. T.	19	22	43	28	16

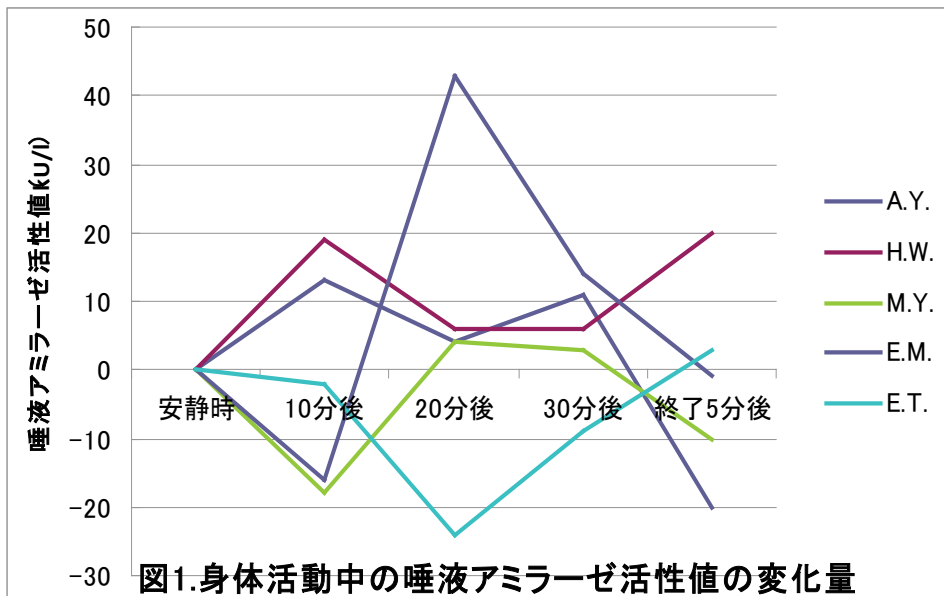
得られた唾液アミラーゼ活性値は、安静時および活動中ともに個人差が大きく、その変動の
仕方も一定の傾向はみられなかった。唾液アミラーゼによる自律神経活動の分析は、不快な刺
激は活性値が上昇し交感神経が優位な状態（緊張または活発な状態）を、快適な刺激に対して
は活性値が低下し副交感神経が優位な状態（リラックスまたは落ち着いた状態）を示すといわ
れている。また計測された唾液アミラーゼ活性値によるストレス度合の目安は、表3に示すよう
に4段階に分けられており、0～30kU/l はストレスがない状態、31～45kU/l はややストレスがあ
る状態、46～60kU/l はストレスがある状態、61kU/l 以上はストレスがかなりある状態と考えら
れている。5名の被検者をみると、E.M.は運動開始20分後に17kU/l とかなり低い値を示すが、
全体的にアミラーゼ活性値が高く常にストレスを感じている状態を示した。他の4名は活性値に
変動はあるものの、いずれの測定時とも45kU/l 以下でストレスがないかややストレスを感じて

いる程度であった。特に A.Y.は全測定時の活性値はストレスがないとされる30kU/l 以下であった。

表3. 唾液アミラーゼ活性からみたストレス度合の目安

アミラーゼ活性値 (kU/l)	ストレス度合の目安
0～30	ストレスがない状態
31～45	ストレスがややある状態
46～60	ストレスがある状態
61～	ストレスがだいぶある状態

身体活動中のアミラーゼ活性値の変動を観察するため、安静時の活性値からの変化量として下記に示した (図1)。



グラフを見ると、被験者5名の変化は運動開始後に活性値が下降を示したものが3名、活性値が上昇したものが2名とその結果に差がみられた。これは、座位安静により心拍数や呼吸の安定により心身がリラックスした状態となり、運動開始直後は座位のままでストレッチが中心の運動であったため、運動開始10分後まである程度その状態が維持されていたものと推察される。被検者個人による変動の要因は、身体の柔軟性が乏しくストレッチ自体が苦痛と感ずることや、このような測定を初めて行なうことへの不安などが考えられる。運動中の変化をみると、活動が活発になるとともにアミラーゼ活性値も上昇する傾向がみられたが、1名を除き活性値としてはストレスと感じているほどの値ではなく、活動的に身体を動かしていることによる変動の範囲であると思われる。身体活動の内容の詳細は、運動開始から約15分間が座位によるストレッチが中心で、その後2人組となつてのリズム運動(ジャンプ)や自体重を利用した引っ張り合い、6人組で棒を使った移動を伴うリズム運動を約25分行なうといった内容であった。その間には内

容の説明やグループ作りなどが入ったため、間欠的な運動実施であり心拍数が極端に高まる（呼吸が大きく乱れる）ようなことはない程度の軽運動であった。活動内容の観察を通じて学生の活動に対する取り組み方を主観的に判断すると、測定を実施した日は後期開始第1回目の授業であり身体を動かすことが久しぶりの学生が多かったものの、グループで協力し合いタイミングを合わせて行う実技を積極的に取り組み、楽しみながら実践している様子が伺えたことから、大きなストレスを感じることがなかったものと思われる。ただし、レクリエーション的な活動内容とはいえ、その実施において課題に対する学生のとらえ方や出来不出来といった反応に違いがみられたことも、今回のアミラーゼ活性値の変化に反映された可能性も考えられる。

まとめと今後の課題

軽運動を中心とした身体活動中の自律神経活動の変化を、唾液アミラーゼ活性の変化を通してとらえることを目的に測定を実施した。被験者はレクリエーション実技を受講している学生のうち測定への協力を得られた5名で、実技授業中に唾液の採取と分析ならびに活動内容の記録を行った。その結果、1名を除いた唾液アミラーゼの活性値はストレス度合の目安から考えてほとんどストレスのない状態を示しており、適度な運動実施であったことが示唆された。

現代社会はストレス社会といわれるほど、心身に及ぼすストレスが溢れているのが現状である。そしてそのストレスにより心身の健康を阻害されることも少なくない。しかしながら、ストレスがどの程度自身の健康に影響を及ぼしているのか、またストレスがどの程度解消しているのかを数値化してとらえることは、健康づくりの観点からも意義あるものと思われる。ストレスの一指標となる自律神経活動の変化をとらえることができる唾液アミラーゼ活性は、非侵襲的で比較的簡便に自律神経活動を測定できるため、特にこうした測定に慣れていない人や高齢者、幼児などを対象とした測定を行う上での有用性は高いと思われる。ただし、測定に供する唾液量の把握ができないことや自律神経活動の変化が唾液に反応としてあらわれるまでの時間差に個人差があることも想定されることから、唾液アミラーゼ活性値のみで自律神経活動の変化をとらえることは難しいと思われる。したがって、今後自律神経活動の変化とストレスの関係を調査・研究するにあたり、同時に心拍変動の測定や他の指標も測定しより詳細な考察が可能となるようにしたいと思う。

参考文献

- 1) 山口昌樹、花輪尚子、吉田博：「唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能」生体医工学 Vol. 46, No. 2 161-168, 2007
- 2) 中野敦行、山口昌樹：「唾液アミラーゼによるストレスの評価」 バイオフィードバック研究 vol. 38, No. 1 4-9, 2011
- 3) (財)日本レクリエーション協会編：「レクリエーション支援の基礎」10-31, 2010