

令和3年度研究計画書

令和3年 4月9日

研究種類	基盤研究		
研究課題	「抗酸化物質の摂取が富士登山者の急性高山病症状軽減に及ぼす影響」		
研究代表者	堀内雅弘（環境共生科）		
研究期間	令和2年度～4年度（3カ年）		
共同研究者	宇野忠・長谷川達也（環境共生科） 能勢博（信州大学） Samuel J Oliver (Bangor University, UK)	研究協力者	
研究目的		研究目標	
富士登山者の健康面での安全確保のため、急性高山病（Acute Mountain Sickness; AMS）症状緩和の方策を実験的に検証する。		抗酸化物質の摂取が・・・ 1.AMSに及ぼす影響を検討する。 2.酸化ストレス指標および酸化能指標に及ぼす影響を検討する。 3.末梢組織酸素飽和度に及ぼす影響を検討する	
全体の研究計画	<p>富士山でのフィールド実験、および実験室での常圧低酸素実験を行う。</p> <p>1) 登山者を抗酸化物質摂取群とプラセボ（偽薬）摂取群に無作為に分ける。抗酸化物質は、登山前、登山中および山頂の3回において摂取する（合計1000mgを予定）。測定項目は、登山前後および山頂においては、体重、経皮動脈血酸素飽和度(SpO₂)、採血（任意穿刺で指先より微量）採尿、血圧、心拍数、呼気一酸化窒素(NO;血管拡張の指標)。登山中は心拍数、SpO₂、およびエネルギー消費量（3軸加速度計）を予定。</p> <p>2) 実験室実験は、低酸素（12-13%O₂;富士山頂程度）を吸入しながら、15分間の座位安静+1時間程度自転車漕ぎ運動（最大負荷の50%程度を想定）を行い、その後そのまま座位安静を低酸素吸入の状態で行い1時間、総計4時間を予定。測定項目は、1)の実験での項目を連続測定[心拍数、血圧、エネルギー消費量(呼気ガス)]、採血、採尿および呼気NOは、運動前後に行い、採尿のみ運動終了から24時間後も行う。</p> <p>上記1)の実験は、登山ガイドの協力を得て、ツアー利用も考慮している。人数は80名ほどを予定している。2)の実験は、大学生を中心に行い20名ほどを予定。</p>		
前年度研究計画及び研究成果	<p>成人男性3名（平均年齢44才、平均身長172cm、平均体重70kg）を対象に、常酸素環境下（室内空気：酸素濃度21%）での最大有酸素性作業能力（最大酸素摂取量）の50%に相当する負荷強度で、常酸素環境下、および低酸素環境下（酸素濃度13%;標高約3200m相当）で60分間の自転車漕ぎ運動を行った。また、酸化ストレス指標の評価のために運動前、運動終了後1時間目、6時間目、および24時間後に採尿を行った。これは常酸素環境と低酸素環境の両条件において、同一の絶対強度（相対強度は異なる）、エネルギー代謝量が、同等の負荷強度を模索する目的で行った。なぜならば、絶対負荷強度が異なれば、酸化ストレス応答も異なる可能性があるからである。その結果、酸素摂取量、および心拍数とも低酸素環境条件の値が常酸素環境条件の値より、やや高い傾向にあった。本年度の実験では、サンプル数が少なかったため、統計処理は行わなかった。しかしながら、エネルギー代謝量の指標である酸素摂取量の両環境条件における差分は、最大でも約100ml/分であり、測定機器の精度上、誤差範囲内であった。現時点で尿中酸化ストレス指標は分析中であるが、先行研究に基づき、複数のポイントで尿サンプルを採取したため、これらの結果から、酸化ストレス指標がピーク値を迎えるポイント、および運動開始前安静レベルに戻るポイントをある程度推定できると考えている。以上のことから、2021年度に行う本実験でのプロトコルをおおよそ確立することができた。</p>		

<p>実施内容 当該年度の</p>	<p>上記、全体の研究計画を参照されたい。富士山でのフィールド実験は 20-30 名程度、実験室内での実験は、若年男女合計 10 名程度を努力目標にしている。</p>
<p>研究成果 期待される</p>	<p>1) 富士登山で急性高山病のリスクが増加する原因の一つは、酸化ストレス指標の増加で説明ができる（フィールド実験より） 2) 抗酸化物質を摂取することで急性高山病症状軽減と酸化ストレス指標低下につながる（フィールド実験より） 3) 抗酸化物質摂取は末梢組織での酸素飽和度レベル低下を抑制できたことが関連する（実験室実験より） 4) 抗酸化物質は富士登山時に携行すべきサプリメントである、という提言ができる</p>