

博士學位論文審査報告書

大学名 早稲田大学
研究科名 スポーツ科学研究科
申請者氏名 安藤 貴史
学位の種類 博士 (スポーツ科学)
論文題目 **Effects of physical activity patterns and aerobic capacity on fat utilization over a whole-day**

身体活動パターンと有酸素性能力が1日の脂質利用量に及ぼす影響

論文審査員 主査 早稲田大学教授 樋口 満 教育学博士 (東京大学)
副査 早稲田大学教授 村岡 功 博士 (医学) (東京医科大学)
副査 早稲田大学教授 坂本 静男 医学博士 (聖マリアンナ医科大学)
副査 早稲田大学客員教授 田中 茂穂 博士 (教育学) (東京大学)

昨今世界中で猛威を振るっている肥満及びメタボリックシンドロームは、1次予防が最も有効な手立てであり、肥満になる前の体重管理が重要となる。体重の増減がエネルギーの摂取と消費のバランスの結果であることは、今では常識とされているが、日常でエネルギーバランスを完璧に観察し行動科学的なアプローチを含めて調節することは極めて難しい。したがって現状では、エネルギーバランスを直接観察せずとも、体重を増減もしくは維持する条件や手段の探索が求められている。

いくつかの先行研究によれば、ヒューマンカロリメーター (エネルギー代謝測定室) で1日過ごした時に、糖質の利用量に比べ脂質の利用量が少ない (呼吸商 (RQ) が高い) 対象者において、数年後の体重増加が多かったことが明らかになっている。その原因は未だ完全には明らかにされていないが、糖質の摂取量に比べ利用量が多いと食欲の亢進が起これ、その後の体重増加につながる可能性があると考えられている。一方で、ヒトには生命を維持するための生理的機能として、無意識的にエネルギーバランスを一定に保とうとする働きがあるが、この糖質利用量の相対的増加から起こる食欲亢進は過食をもたらすため、体重増加を防ぐことが難しいと考えられる。このように、糖質利用量の増加は、体重変化の個人差につながるため、これを防ぐことが肥満予防の一つの答えになる可能性があると考えられる。したがって、糖質利用量の増加を防ぐためには、結果的に糖質利用量の相対的増加が起きやすい状況において、より多くの脂質を利用し脂質の余剰を防ぐことが必要である。

以上に示された背景をもとに、本博士論文では、より多くの脂質を利用する生活様式および生体を持つ生理機能の探索に目を向け、研究課題1では身体活動に、研究課題2では有酸素性能力に着目して研究が行われた。

1日の身体活動量を増やすことで、より多くの脂質が使われることは明らかであるが、高い身体活動量は、その後の体重増加の予測因子にはならないなどの研究結果もある。したがって、身体活動の量だけではない何か、体重増加に影響している可能性があるため、研究

課題1では、身体活動の質、特に運動1回あたりの継続時間が脂質利用量に及ぼす影響が検討された。

一般的に、糖質利用の増加を招く脂質の余剰状態は、急激な身体活動の低下や多くの食事を摂取することにより起こる。これらが起こるのは、仕事などが休みとなる休日に起こることが多い。しかし、本来身体を休めるための休日に、この脂質の余剰が起こらないために厳しい食事制限をしたり、身体活動量を落とさないために運動等をしたりは、苦痛を伴うこともある。したがって、研究課題2では、個々が持つ有酸素性能力が脂質利用量に及ぼす影響が検討された。さらに、1日の身体活動の質（強度や連続性）により影響が変わるか、運動前後において有酸素性能力と脂質利用量の関連に差があるかどうかを検討された。

本博士論文における研究では、研究課題1, 2を検討するため、連続的身体活動試行および断続的身体活動試行をおこなった際の1日の脂質利用量について、ヒューマンカロリーメーターを用いて評価された。また、摂取した脂質が余剰になりやすく脂質利用量の差を検出しやすくするために、ヒューマンカロリーメーター入室前には高糖質食を3日間摂取し、入室後に高脂質食へ栄養素組成を急激に変えるプロトコルを用いて検討された。

研究課題1の結果、断続的身体活動試行の方が、RQが低い（脂質を多く利用する）ことが明らかとなった。一般的には、10分以上の連続的な運動が、肥満を含む健康に有効であると考えられているが、本研究の結果より、1日の身体活動量が同じ場合、むしろ細切れに運動をするほうが脂質利用量の点では有効であることが示唆された。また、その理由の一つとして、長時間連続的に座りがちな活動を“中断（ブレイク）”する活動を増やす方が脂質利用量の増加につながるということが、加速度計の結果より明らかにされた。したがって、研究課題1により、同じ身体活動量でも細切れに活動する方が、より脂質を利用することが明らかになった点は新規性がある知見として評価される。

本研究はすでに、以下に記載したように、スポーツ科学の国際学術誌として最も高く評価されているアメリカスポーツ医学会(American College of Sports Medicine)の学術雑誌に原著論文として掲載されている。

Ando T, Usui C, Ohkawara K, Miyake R, Miyashita M, Park J, Ezaki O, Higuchi M, Tanaka S: Effects of intermittent physical activity on fat utilization over a whole day. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2013; 45(7):1410-1418.

研究課題2では、高い有酸素性能力を持つ者は、身体活動の連続性に関わらず、1日の脂質利用量も多いことが明らかにされた。また、運動後の座りがちな時間帯においても、高い有酸素性能力を持つ者は、1日の脂質利用量も多いことが明らかになった。しかし、運動前の座りがちな時間帯においては、この関連が見られなかったことから、1日全く外に出ないような身体不活動の生活時には、高い有酸素性能力は脂質利用量に影響しない可能性も明らかになった点は貴重な情報として評価される。

これらの研究から、摂取した脂質が余剰になりやすい休日などには、座りがちな時間が続くことを少しでも避け、身体を動かすことが1日の脂質利用量の増加に重要であり、その後の体重増加予防につながると期待されることが明らかにされたことから、本博士論文は健康スポーツ科学に関する基礎的研究として高く評価される。

よって、安藤 貴史が申請した博士学位論文は、博士（スポーツ科学）の学位を授与するに十分値するものと認める。

以 上

