

博士(甲)論文審査及び最終試験結果報告書

2026年 / 月 26日

人間環境科学研究科教授会 殿

論文審査及び最終試験委員

主査 太田 雅規 印

副査 川中 健太郎

副査 庄山 茂子 印

副査 南里 明子

論文審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

記

専攻及び課程	学籍番号	氏 名
人間環境科学研究科 栄養健康科学領域	20dhe101	谷川 裕子
審査論文題目	呼気ガスによる幼児の座位行動・安静時エネルギー代謝量の測定—座位行動の9軸センサでの予測と幼児の安静代謝量でのMETs値—	
論文審査及び最終試験結果	(合) 否	
審査基準項目別の審査結果		
番号	審査基準項目	評価※
1	学術上の創意工夫・新規性	A
2	得られたデータの取扱いの適切さ	B
3	先行研究の取扱いの適切さ	A
4	論旨の明確性・一貫性	B
5	表現・表記法の適切さ	B
6	構成の体系性	B
(※ 各項目の評価は、A(優)、B(良)、C(可)、D(否)の4段階で行う)		
博士論文提出資格取得日	2025年 12月 3日	
博士後期課程退学日	年 月 日	

論文審査及び最終試験結果の要旨

本論文は、幼児の座位行動と安静代謝について、呼気ガス質量分析器を用いて測定した点で、貴重で意義ある論文であると考えられる。

これまでの子どもの座位行動の研究では、座位行動の指標として質問紙によってスクリーンタイムを調査している。しかしスクリーンタイムは、座りっぱなしの行動だけではなく、身体活動を伴うようなゲームもあり、スクリーンタイムすべてが座位行動であるとは言い難いところもある。また、室内遊びが増え、絵を描くことやブロック遊びといった遊びも増えており、スクリーンタイムのみでの調査では、座位行動を把握しているとはいえず、さらに質問紙ではどの程度妥当性があるか不確実であるとの報告がある。

近年開発された9軸センサ (SST-IBS2, STT Systems 社製 Spain) は、慣性センサ (加速度センサと角速度 (ジャイロ) センサ) と地磁気センサを搭載し、小型化している。このセンサは回転運動を測定することができるジャイロセンサを持ち、人間の活動をより正確にモニターできる。そのため、このセンサを用いることで幼児の微小な動きを測定でき、座位行動を測定できる可能性がある。

そこで本論文の第2章において、幼児の座位行動 (手遊び、絵本を見る、ブロック遊び、お絵かき、紙をはさみで切る) のエネルギー消費量を呼気ガス質量分析器 (ARCO-2000 (有) アルコシステム社製 JAPAN) を用いて測定し、9軸センサを同時に装着した状態で計測を行い、9軸センサによる座位行動のエネルギー消費量の予測式を作成した。その結果、まずは座位行動の体重当たりの酸素摂取量 ( $\dot{V}O_2/W$ ) は  $6.65 \pm 2.95$  ml/min/kg であることを示した。次に9軸センサのデータから、エネルギー消費量を予測する式を作成したところ、背中に装着した地磁気センサによる予測式が最も精度が高いことを示した。

第3章では、座位行動を定量化するために必要な幼児の安静時の  $\dot{V}O_2/W$  を測定し、活動強度の指標である METs を求めた。METs は成人では安静時の  $\dot{V}O_2/W$  を 3.5 ml/min/kg と定義しているが、幼児の安静時の  $\dot{V}O_2/W$  は未だに定義はされていない。そこで、幼児の安静時代謝量を厳密な方法で測定し、幼児の安静時代謝の実測値を得ること、加えて、測定された幼児の安静時の  $\dot{V}O_2/W$  を用いて、幼児の座位行動の METs (METs-C と定義) を算出することを目的とした。その結果、仰臥位安静の  $\dot{V}O_2/W$  は  $7.76 \pm 0.72$  ml/min/kg、座位安静の  $\dot{V}O_2/W$  は  $8.37 \pm 0.84$  ml/min/kg であることを示した。1 METs を 3.5 ml/min/kg とした場合の METs 値は、「絵を描く」2.4 METs、「ブロック遊び」2.7 METs であり、1 METs-C を仰臥位平均値 7.8 ml/min/kg として求めると、「絵を描く」は 1.1 METs-C、「ブロック遊び」1.2 METs-C であった。1 METs-C を座位平均値 8.4 ml/min/kg として求めると、「絵を描く」は 1.0 METs-C、「ブロック遊び」1.1 METs-C で、成人の座位行動の定義 (1.5 METs 以下) と同等であることを示した。

5-6歳の幼児の安静時の  $\dot{V}O_2/W$  や座位行動のエネルギー消費量を測定したことは、幼児の身体活動量を正しく評価するための重要な基礎的データとなる。この結果は、栄養学を含めた幼児の健康支援に十分に寄与するものであることから、博士の学位 (人間環境科学) の授与に値すると考える。