

**立教大学 スポーツウエルネス研究所学術研究推進資金  
大学院生研究 2025年度研究成果報告書**

<b>研究科名</b>	スポーツウエルネス学研究科	
<b>指導教員</b>	所属・職名	氏名
	スポーツウエルネス学部・准教授	石井秀幸
<b>研究課題名</b>	走動作における腰椎関節突起間部の応力発生メカニズムの解明	
<b>研究代表者</b>	在籍研究科・専攻・学年	氏名
	スポーツウエルネス学研究科・スポーツウエルネス学専攻・博士課程前期課程2年	速水貴啓
<b>研究期間</b>	2025年度	
<b>研究経費</b>	(支出金額) 99,546円 / (採択金額) 100,000円	

**研究の概要** (200~300字で記入、図・グラフ等は使用しないこと。)

本研究は、走動作の計測データを用いた有限要素解析を行い、走動作における腰椎関節突起間部への応力発生メカニズムを明らかにすることを目的とする。光学式モーションキャプチャシステムと床反力計を用いて、走動作中の身体各部位の位置座標と床反力の時系列データを取得し、筋骨格モデル動作解析ソフトウェアを用いて第3/4腰椎間の関節反力・関節トルクおよび、第4腰椎・第5腰椎・仙骨に付着する筋の張力データを導出する。医用画像から腰部有限要素モデルを作成し、筋骨格モデル動作解析から得られた力学データを荷重条件に設定することで、走動作における腰椎関節突起間部への応力発生メカニズムを明らかにする。

**キーワード** (研究内容をよく表しているものを3項目以内で記入。)

[腰椎分離症] [有限要素解析] [バイオメカニクス]

**研究成果の概要** (600~800字で記入、図・グラフ等は使用しないこと。)

走動作の実験・解析には至らなかったが、有限要素モデルの構築および、実測データに基づく荷重条件の設定手法を確立するに至ったため、その研究成果を以下に報告する。

① 有限要素モデルの作成および妥当性検証

医用画像を使用して第1腰椎から骨盤までの骨モデルを作成し、椎間板、椎体終板、椎間関節軟骨および、各種靭帯を含むモデルを構築した。モデルの妥当性を検証するため、各運動方向(屈曲、伸展、左右側屈、左右回旋)に7.5Nmのモーメントを第1腰椎に加えた際の仙骨に対する第5腰椎の角度変化量を求め、先行研究の屍体実験データと比較した。検証の結果、全運動方向において先行研究の屍体実験データの平均値±1標準偏差の範囲内に収まり、生体の挙動を十分に再現出来ていることが確認された。

② 動作中に腰椎に加わる力を再現した有限要素モデルの作成

光学式モーションキャプチャシステムと床反力計を使用して前屈動作を計測した。そこから得られた身体各部位の位置座標と床反力の時系列データを筋骨格モデル動作解析ソフトウェアにインポートし、第3/4腰椎間の関節トルク・関節反力および、第4腰椎・第5腰椎・仙骨に付着する筋群(棘間筋、横突間筋、多裂筋、広背筋、大腰筋)の筋張力の時系列データを導出し、有限要素解析の荷重条件に設定した。筋張力のモデル化に関して、棘間筋・横突間筋・多裂筋は有限要素モデル上の起始・停止部の節点間で互いに引き合う荷重として設定し、広背筋・大腰筋は筋骨格モデル動作解析から取得した筋付着部の位置座標時系列データを基に筋張力の作用方向を設定した。以上の手法により、動作中の動的な荷重条件を有限要素モデルへ反映させることに成功した。

本研究の成果により、従来は任意設定であった荷重条件を、実測データに基づき設定することが可能となった。この荷重条件設定を用いることで、走動作中の腰椎関節突起間部への応力発生メカニズムの解明が可能となる。

※ この(様式2)に記入の成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4縦型横書き1枚・自由様式)を添付すること。

**研究発表** (研究によって得られた研究経過・成果を発表した①～④について、該当するものを記入してください。)

該当するものが多い場合は主要なものを抜粋してください。

- ①雑誌論文 (著者名、論文標題、雑誌名、巻号、発行年、ページ)
- ②図書 (著者名、出版社、書名、発行年、総ページ数)
- ③シンポジウム・公開講演会等の開催 (会名、開催日、開催場所)
- ④その他 (学会発表、研究報告書の印刷等)

本研究は現在も進行中であり、研究成果の公表には至っていない。研究が完了後、学会発表や論文投稿にて研究成果を公表する予定である。