



Title	ウェアラブルセンサを用いた3次元歩行解析システムによるロコモティブシンドローム症例における歩行特性に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	齋藤, 優輝
Citation	北海道大学. 博士(保健科学) 甲第15169号
Issue Date	2022-09-26
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/87152">http://hdl.handle.net/2115/87152</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yuuki_Saito_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

## 様式 8

### 学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学）

氏名：齋藤 優輝

#### 学位論文題名

ウェアラブルセンサを用いた3次元歩行解析システムによるロコモティブシンドローム症例における歩行特性に関する研究

#### 1. 背景

平均寿命の延伸とともに社会の高齢化が同時に進行し、高齢者の日常生活動作の制限やQOLの低下に繋がる退行性変性疾患を含む運動器疾患の罹患者が増加している。2007年に日本整形外科学会は「運動器の障害のため移動機能の低下をきたした状態」をロコモティブシンドローム（以下ロコモ）と定義し、介護・介助が必要になるリスクが高い状態であることを示した。ロコモの増加や進行を抑制するためには早期発見および重症化予防が重要である。ロコモ症例の歩行能力の低下は、歩行速度や歩幅などの時空間歩行パラメータに反映される。しかし、これまでロコモ症例の歩行時下肢キネマティクスに関する報告は少なく、ロコモ重症度と歩行時下肢キネマティクスとの関係については明らかではない。ロコモの進行を防ぐためには、早期に歩行時下肢キネマティクスの特徴を理解することが重要であると考えられる。3次元歩行解析は、カメラを用いた光学式動作解析装置がゴールドスタンダードとして利用されてきたが、計測場所、技術的要件等の欠点が挙げられる。本学工学研究院と保健科学研究院ではウェアラブルセンサを用いた3次元歩行解析システム(H-Gait system)の共同開発および臨床応用を進めてきた。本システムは加速度・角速度センサを装着し、それらのデータより下肢関節角度や関節軌跡を算出できる歩行解析システムである。この歩行解析システムの利点としては持ち運びが便利のため場所を選ばず様々な環境下で計測可能なこと、短時間での解析が可能であることである。この歩行解析システムを使用し、大規模なフィールドレベルでの地域住民の10m歩行試験における歩行特性を評価することで、ロコモ症例の重症化予防へ応用可能であると考えられる。本研究の目的は、ウェアラブルセンサを用いたH-Gait systemを使用して、ロコモ症例の歩行特性を調査することである。

## 2. 方法

健康チェックに参加した65歳以上の地域住民125名(73.0±6.7歳, 男性20名, 女性105名)を対象とした. 質問票ロコモ25によりロコモ度を判定し, 非ロコモ群, ロコモ度1群, ロコモ度2群の3群に分類した. 10m歩行試験中の時空間歩行パラメータと歩行時下肢キネマティクスを, 7つのウェアラブルセンサを用いたH-Gait systemを用いて評価した. 歩行パラメータは歩行速度, ステップ長, ケイデンス, 左右の膝・足関節中心軌跡のなす角を算出し, 下肢キネマティクスは股関節最大角度(屈曲, 伸展, 内転, 外転), 膝関節最大角度(屈曲, 伸展)と足関節最大角度(背屈, 底屈)を算出し, 開始と終了を除いた5歩行周期の平均値を解析した. 人口統計学的データは,  $\chi^2$ 検定と一元配置分散分析を用いて群間で比較した. 歩行パラメータと歩行時下肢キネマティクスは一元配置分散分析を行い, post hoc testとしてTukey法を用いた.

## 3. 結果

非ロコモ群は69名, ロコモ度1群は33名, ロコモ度2群は23名であった. 性別, 年齢, 身長, 体重に群間差は認めなかった. ロコモ度2群は, 非ロコモ群と比較し歩行速度, ステップ長, ケイデンスが有意に小さかった( $P < 0.001$ ,  $P = 0.027$ ,  $P < 0.001$ ). またロコモ度2群は, 非ロコモ群と比較し左右の足関節中心軌跡のなす角が有意に大きかった( $P = 0.022$ ). ロコモ度2群は, 非ロコモ群と比較し立脚相の股関節最大伸展角度( $P = 0.003$ ), 遊脚相の股関節最大屈曲角度( $P = 0.018$ ), 膝関節最大屈曲角度( $P = 0.006$ ), は有意に小さかった. また, ロコモ度2群とロコモ度1群は, 非ロコモ群と比較し, 遊脚相の股関節外転角度が有意に小さかった( $P = 0.003$ ).

## 4. 考察と結論

本研究では, ウェアラブルセンサを用いたH-Gait systemによりロコモティブシンドローム症例の歩行特性を検討した. これらの検討結果より, 以下の結論を得た. ロコモ度2群において歩行速度, ステップ長, ケイデンス, 左右の足関節中心軌跡のなす角が歩行能力の改善を評価可能な歩行パラメータであることが示された. またロコモ度2群は非ロコモ群と比較し, 歩行時の股関節最大屈曲角度と最大伸展角度, 膝関節最大屈曲角度が有意に小さいことが明らかとなった. 股関節伸展角度と膝関節屈曲角度は歩幅に関連する歩行運動であるため, これらの角度を増加させる介入は, 歩幅を増加させる可能性がある. ロコモ度2群において歩行時の遊脚相では股関節・膝関節屈曲角度を, 立脚相では股関節伸展角度を向上させる介入が歩行能力の改善に有用である可能性が示された. 本研究結果はロコモの重症化予防に有用な知見をもたらし, 健康寿命の延伸に大きく寄与するものと考えられる.