

日常生活における歩隔の変化と 身体的疲労感との関係評価

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

転倒は高齢者が介護を必要とする主な原因の一つであり、高齢化が進行する日本では転倒予防は重要な課題である。歩行時に発生する転倒は、歩行安定性の低下が関係している。特に、転倒経験のある高齢者では、歩行安定性の低さを補うために歩隔の変動が大きくなることが知られている。そのため、日常生活における歩隔の変化を管理することは、歩行安定性の評価につながり、転倒リスクの低減に役立つ可能性がある。

歩隔の計測方法として、モーションキャプチャシステムやマット型計測装置などが普及している。しかし、これらの方法では、単一または複数のカメラやセンサを設置する必要があり、日常生活での継続的な利用には適していない。

そこで本研究では、日常生活における歩隔の推定を目的とし、インソール型歩容センサで計測した歩容データから歩隔を推定するモデルを構築する。また、構築したモデルを用いて日常生活における歩隔を推定し、歩行安定性を低下させる要因にもなる疲労感との関係性を評価することで、歩隔推定の有効性を検討する。

■ 活動内容

1. インソール型歩容センサによる歩行パラメータの計測

本研究では、日常生活でも利用可能なインソール型歩容センサを歩容の計測に用いる。本センサは、靴の中のインソールに装着して歩くだけで歩行速度やストライド長など23項目の歩行パラメータ(以後、歩容データと記す)を計測できる。なお、本センサでは歩隔は計測できない。

2. 歩隔推定モデルの構築と評価

以下の実験を実施し、歩隔推定モデルを構築した。

●被験者

20代の8名の健康者(男性7名、女性1名)を対象とした。

●データの計測

歩容センサおよびマーカレスモーションキャプチャシステム(OpenCap)を用いて、歩容データと歩隔を計測した。被験者はセンサ装着済みの靴を履き、約7mの直線を歩いた。その際、1) 通常歩行、2) 歩隔を広げた歩行の2条件で歩くよう指示した。これを10試行以上実施した。

●歩隔推定モデルの構築

歩容センサで計測した歩容データから歩隔を推定する重回帰分析を行い、歩隔推定モデルを構築した。説明変数には、歩容データを主成分分析して得られる主成分得点を用いた。

●評価

評価指標は平均絶対誤差(MAE)とし、Leave-One-Subject-Out 交差検証を用いてモデルの性能を評価した。その結果、MAEは 3.7 ± 3.1 cmであった。

3. 日常生活における歩隔の推定と疲労感との関係評価

2. で構築した歩隔推定モデルを用いて、日常生活で計測した歩容データから歩隔を推定し、疲労感との関係を評価した。本研究では下肢の疲労感を対象とし、アンケートにより疲労感の有無を調査した。

結果の一例として、図1に1名の被験者の歩隔の変化と疲労感の関係を示す。図1より、被験者は5月19日から数日間にわたり疲労感を感じていることが見てとれる。この期間は、被験者がマラソン大会に参加した直後であり、他の日と比較して強い疲労感のある状態であった。この強い疲労感がある状態では、歩隔が広いと推定されることが確認された。

■ おわりに

本研究では、インソール型歩容センサを用いて計測した歩容データから歩隔を推定するモデルを構築し、一定の精度で推定可能であることを確認した。また、強い身体的疲労感がある時に歩隔が広くなる傾向が見られ、歩行安定性や転倒リスクの管理に有効である可能性があることが示唆された。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

本研究はJSPS科研費 JP23K20371 の助成を受けたものである。

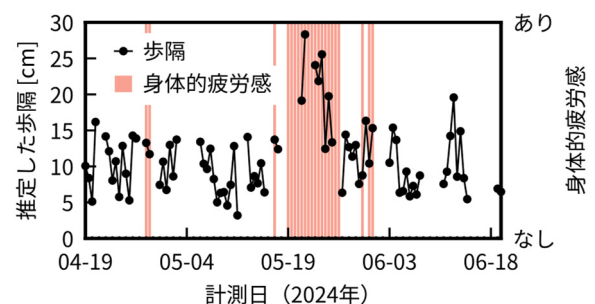


図1 歩隔の変化と疲労感との関係

代表発表者 深町 京佑(ふかまち きょうすけ)
所 属 金沢工業大学大学院 工学研究科
情報工学専攻 博士前期課程
問合せ先 〒924-0838 石川県白山市八東穂3丁目1番地
TEL:076-274-7733 FAX:076-274-7061
E-mail: c6300722@st.kanazawa-it.ac.jp

■キーワード: (1) 歩隔
(2) インソール
(3) 身体的疲労感
■共同研究者: 河並崇(金沢工業大学)