



TrekkCoach :

地形に合わせた姿勢と接地順序を提示する 登山支援システム

Kaiba

背景

登山におけるトレッキングポール

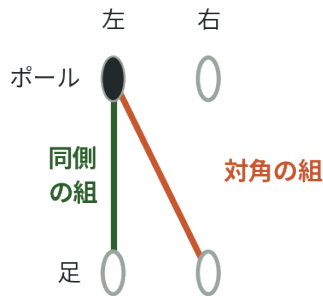
登山やウォーキングでは、しばしば膝への負担軽減
やバランス能力の向上のため
トレッキングポールが用いられる。

しかし、地形に応じた適切な使用方法でなければ、
上肢への過度な負担や姿勢の崩れを招き、かえって
歩行の安定性を損なう危険性がある。

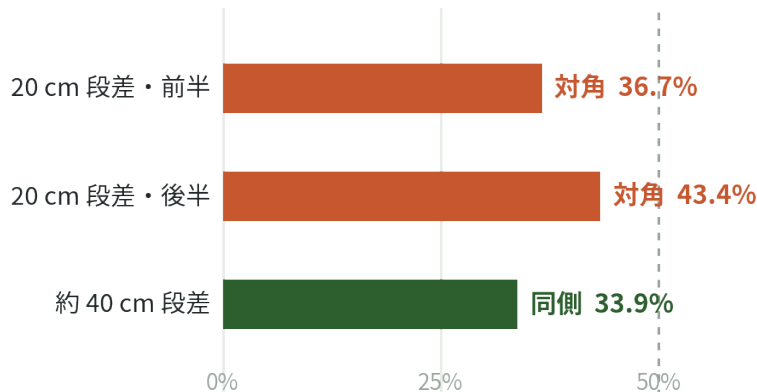


段差によって変わるポールと足の接地パターン

二つの組み方



最も多かった組の出現率（全ステップ中）



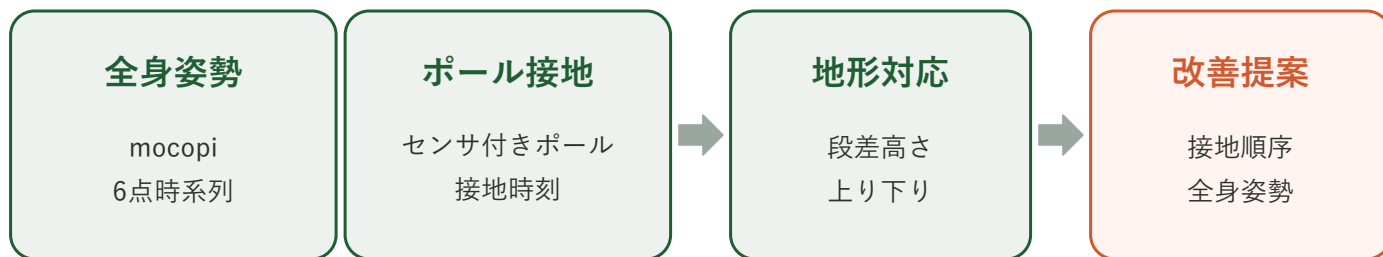
初学者では段差の高さによって足とポールの接地順が変化する傾向にある（Koshimizu et al., 2026）

ポールを地形に合わせた接地順序・姿勢で使うのは容易ではないが、
登山中に専門家からの指導を受ける機会を得難い

提案システム:

全身IMUの姿勢データを用いた、地形に合わせた
トレッキングポール姿勢指導を行う
登山支援システム

提案システムの構成



本研究では、登山中に記録した全身姿勢とポール接地のデータから、段差ごとの動作を解析し、上肢・下肢への負担を分析、CGでの視覚提示と同時にポールの使用方法を指導するシステムを提案する。

1. 登山記録

ユーザーはまず、以下の二つのセンサを装着して登山・ウォーキングを行う。

- mocopi
 - 6点または12点で全身姿勢を取得
- センサ付きポール
 - 接地時刻とポール角度を取得



ポールと足の接地検出

ポール

センサ付きポールの荷重変化から左右の接地時刻を記録



足

両足首の速度が最小になる時刻から左右の接地候補を検出



同期

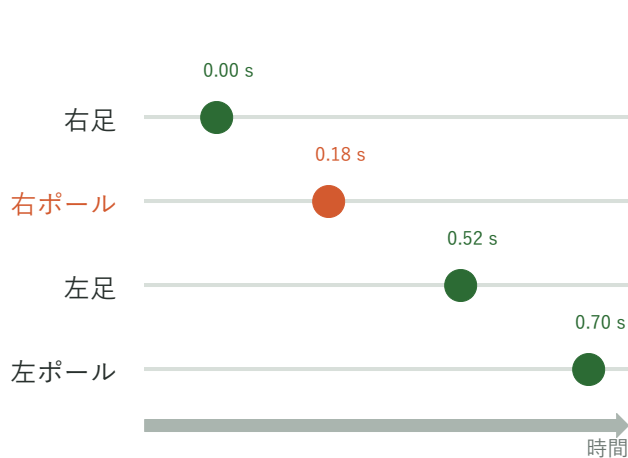
共通の時刻で4点の接地順序を算出

またその際の姿勢と荷重から四肢へかかる負担をシミュレートする

表示画面

接地タイムラインとCG姿勢の表示

4点の接地順序を時間軸で表示し 選んだ時刻の全身姿勢をCGで再生する



● 記録姿勢 ● 比較姿勢



実験・評価計画

実験内容 (N=12~20)

高さ20・30・40 cmの段差について、上り・下りをそれぞれ各5試行ずつ行う



提案システムにより改善提案を提示する



再度 20・30・40 cmの段差について、上り・下りをそれぞれ各5試行ずつ行う



提案システムによって負担軽減に繋がったかを
センサの値と質問紙の主観評定から評価

参考文献

- Huang, Y. et al. (2018). Deep Inertial Poser. ACM TOG.
- Yi, X. et al. (2021). TransPose. ACM TOG.
- Pierleoni, P. et al. (2022). Activity Monitoring Through Wireless Sensor Networks Embedded Into Smart Sport Equipments: The Nordic Walking Training Utility. IEEE Sensors Journal 22(3):2744-2757.
- Koshimizu, Y. et al. (2026). Adaptive gait transition in trekking pole-assisted hiking. Front. Sports Act. Living 7:1669574.
- Sony. mocopi Technical Specifications / Using mocopi sensor data.