

映像からリュックサックの負荷を評価する方法の検討

竹園高校 平野大雅

目的 mediapipeを用いた簡易的な負荷評価の検討

背景:リュックの負荷の深刻化に伴う軽減の指標が必要

問題提起:負荷の深刻化



中学生の間に深刻教科書のページ数増加ICT化に伴うタブレット所持過大な負荷は姿勢に悪影響

⇒負荷軽減の必要性

負荷軽減のためには？

負荷評価の指標が必要従来の方法の負荷評価方法は時間・費用を要求多くの人が利用できる手軽な負荷評価方法が必要

⇒費用・設備の少ないmediapipeを用いての評価



方法:mediapipeを用いた身体計測によって負荷を評価

先行研究での評価方法

評価方法は主に3種類

- ①リュックの揺動から評価[3][8]
- ②機械学習を用いて骨格系列から重さを推定し評価[4]
- ③身体計測によっての評価[7][6]

⇒簡易で明確な③で評価

身体計測による評価の利点

右図[5]よりリュックの課題は、荷重・歩行阻害・熱が存在するそこで、総合的にそれら評価できる身体計測から負荷を評価したい

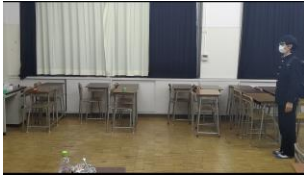
⇒mediapipeを用いての身体計測の実用性の検討を行う



Fig. 1.6 Three major problems [5]より引用

検証・評価方法

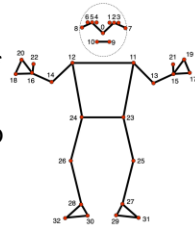
検証の条件



- ・矢状面から撮影
 - ・2名の被験者に4mの区間を、2度歩行させた
 - ・重心高が下部のリュック、上部のリュックを所持した状態と無所持状態で歩行させた
- ※実験は竹園高校及び被験者に許可・同意の上で実施した

評価方法について

- ・[7]において有意差が認められている体幹の運動範囲の調査を行った
- ・Mediapipeにおいてランドマーク11, 23の傾きから屈曲伸張角度を算出[9]
- ・各条件で屈曲伸張角度の平均を算出し評価
- ・フリードマン検定を行い、リュックの条件の違いによる有意差を求めた



結果

平均屈曲伸張角度の平均値

被験者	重心下	重心上	無所持
被験者1			
歩行1回目	4.104度屈曲	1.358度屈曲	-0.1568度伸張
歩行2回目	3.444度屈曲	5.003度屈曲	-0.9924度伸張
被験者2			
歩行1回目	0.5234度屈曲	6.732度屈曲	-3.932度伸張
歩行2回目	2.289度屈曲	3.666度屈曲	-3.536度伸張

各条件に応じてフリードマン検定を行った
条件の違いにおいて有意差は認められなかった(有意水準0.05)

考察・今後の展望

運動範囲に有意差が認められない

⇒2点を結ぶ直線で運動範囲を評価することに限界があることを示唆

⇒mediapipeで取得できる関節座標のみでの評価は困難、それを補う手法が必要

今後の課題

・3次元座標を用いるなど正確性の向上に期待できる評価を行うこと

・mediapipeと他の手法を組み合わせることで負荷の評価を行うこと

参考文献

- [1]通学かばん重過ぎる 広島の中学生 10キロ以上、体に負担 脱ゆとりで教科書厚く <https://www.chugoku-nn.co.jp/articles/134475> 2023.11.10
- [2]<ユースク>通学かばん、重すぎませんか？改善が進まない背景 <https://seizai.media/articles/187632?page=1&mq=9> 2023.11.10
- [3]吉澤健太、松崎元画像解析による人とリュックサックの揺動関係に関する研究、日本電子学会研究発表大会概要集6.6.542-(2019)
- [4]水野雅也、川西康宏、出口大輔、村瀬洋 個人差を考慮した歩き方からの敵持つの重さ推定
- [5]若生然太、痛みを惹起したバックパック負荷軽減に関する研究、(2021)
- [6]島根歌子、肩部負荷が歩行姿勢に与える影響、繊維商品消費科学 42(5)、312-316、(2001)
- [7]藤原肇、松野弘実、武田秀勝 リュックサックの重心高が体感姿勢に及ぼす影響
- [8]平野大雅、中田大翔 映像からリュックサックの負荷を評価する方法の検討
- [9]https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker/ , 2023.11.10