

「運搬作業における貨物高さの人体負荷への影響について」

学籍番号：2002724 氏名：田中 翔 指導教官：鶴田 三郎教授

黒川 久幸助教授

1. はじめに

物流現場は労働集約型産業で、人力での作業が重要である。さらに少子高齢化が進み、新総合物流施策大綱に示されているように、女性や高齢者のためにも物流作業環境の改善が必要となっている。この作業改善のために、作業者の立場からみた作業評価並びに、作業改善を行う必要がある。しかし、既存研究では物流作業の評価・改善に関して十分な研究がされていない。そこで、本研究では物流作業の中の運搬作業を対象に貨物高さを変え、筋肉と腰への作業負荷の影響を明確にし、物流作業の評価・改善手法に関して考えることを目的とする。

2. 運搬作業の要素と条件

図1は運搬作業における人体への負荷に影響を与える要素をまとめたものである。物流事業者の株式会社O.T.S.にアンケートを行った結果、荷姿の違いによる疲労の違いが見られたので、貨物の寸法に注目することとした。さらに、複数の貨物運ぶ際、上に物を積んで運搬するのが多く、貨物高さが高くなると視界が悪くなり、視界を良くしようとして姿勢を変え、無理な姿勢をとらざるを得ず、貨物高さの違う運搬作業の作業改善の必要があると考えられる。そこで、運搬作業の人体負荷評価を行うために、貨物高さの条件を変えることにした。

3. 運搬作業の人体負荷評価実験と評価方法

実験目的は、貨物高さごとにどの体の部位に負荷がかかっているか定量的に負荷を計測及び算出し、その部位同士の因果関係について検討することである。定量的な人体負荷の計測及び算出方法として、筋電計と APAS (力学的な人体モデルを用いた算出方法を行うソフト) を用いた。図2は運搬作業の人体負荷評価実験の筋電計による測定と実験中の一例である。実験においては、計測データの基準を1サイクル(左右の足を交互に1歩ずつ踏み出した状態)として、1サイクルにおける筋電位の平均をその作業の負荷とした。そして、被験者・貨物高さによる筋負荷への影響を検討した。さらに APAS により腰の圧力(腰の圧迫力と腰の剪断力)を算出し、筋負担と腰の圧力の関係性について検討した。

4. 実験結果

①頻度が最も高いダンボール寸法(幅46cm、奥行き32cm、高さ29cm)を基に幅40cm、奥行き30cmは一定で高さ30cm、60cm、90cmのダンボールケースを運搬する作業において、貨物を持つのに使われるとう側手根屈筋(手首)、上腕二頭筋(腕)、三角筋(肩)の筋電位、姿勢保持に使われる抗重力筋である広背筋(背中)、ひふく筋(下腿)、歩行に使われる大腿直筋(大腿)の筋電位を計測し、腰は腰の圧迫力と腰の剪断力を算出することによって人体への負荷を算出した(表1)。

②また、腰への負荷と体の各部位の筋負荷の関係性を調べた。その結果、上腕二頭筋は貨物高さの違いによる有意性があり、その他の筋肉には有意性がなかった(表2)。これより、上腕二頭筋

の筋負荷は貨物高さという要素によって変化する。すなわち、貨物高さの違いにより、姿勢が変わり、それにより腰への負荷が変わるので、腰の圧力の変化と上腕二頭筋の筋負荷は関係性があり、その関係というのは負の相関関係(図3)であった。

5. 結論

実験結果①より、貨物高さの違いによる筋肉への負荷、腰への圧力を定量的に計測・算出することが出来た。

実験結果②より、貨物高さの変化による腰の圧迫力と上腕二頭筋の筋負荷には負の相関関係があるということがわかった。これは、腰への負荷を減らそうとすると、上腕二頭筋に負荷がかかってしまうということを示していて、これを考慮しながら作業改善を行わなければならない。

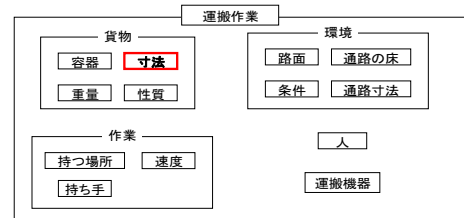


図1 運搬作業の要素



図2 運搬作業の運搬

表1 各筋肉の筋電位と腰の圧力のデータ

	手首	腕	肩	背中	大腿	下腿	腰の圧迫力	腰の剪断力
30cm	0.062	0.159	0.044	0.036	0.104	0.042	708.5	340.7
60cm	0.045	0.116	0.040	0.053	0.096	0.039	1019.8	338.3
90cm	0.061	0.122	0.046	0.038	0.102	0.042	935.6	336.8

表2 貨物高さの違いによる有意性判定

	手首	腕	肩	背中	大腿	下腿
P-値	0.6338	0.0094	0.809	0.1332	0.9479	0.8678

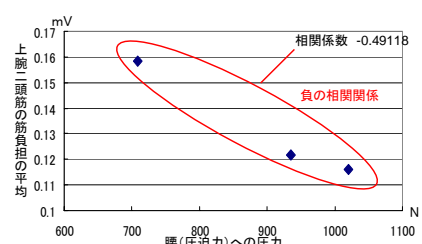


図3 筋肉と腰への負荷の相関関係

キーワード：運搬作業、人体負荷