

腰アシストスーツの着用による持上げおよび運搬作業時の負担軽減効果

重量物を持上げる作業の際に、腰のアシストスーツを着用することで、腰(脊柱起立筋)の筋活動量は低減する。重量物を運搬する作業では、腰のアシストスーツを着用しても腰(脊柱起立筋)の筋活動量は低減せず、負担感も軽減しない。

農業研究センターアグリシステム総合研究所生産情報システム研究室(担当者:渡邊弘美)

研究のねらい

農業の現場では、高齢化や担い手不足が進展しており、身体的負担が大きい農作業の軽労化が求められている。そこで、国内に流通する主要な腰のアシストスーツについて、重量物を持上げる作業および重量物を運搬する作業を模擬作業として行い、作業負荷の軽減効果を明らかにする。

研究の成果

重量物を持上げる模擬作業および重量物を運搬する模擬作業の際に、腰のアシストスーツを着用すると、着用していない場合に比べて以下のような効果がある。

1. 持上げ作業では、供試したすべての機種において、腰(脊柱起立筋)の筋活動量が有意に低減し、腰の負担感は1機種で、全身の負担感は2機種で有意に軽減する(図3、図4)。
2. 運搬の作業では、供試したすべての機種で腰(脊柱起立筋)の筋活動量の有意な低減効果は認められず、腰や全身の負担感も軽減しない(表1)。
3. 運搬の作業では、歩行アシストや歩行モード機能を有する機種であっても、大腿四頭筋や腓腹筋の筋活動量が増加する機種があるが、大腿、膝および^{ふくらはぎ}脛の負担感に有意な差は認められない(表1)。

成果の活用面・留意点

1. アシストスーツの導入を検討する際に活用できる。
2. 供試した機種の概要は表2のとおり。
3. 筋活動量は、調査研究委託により熊本高等専門学校が多チャンネルマルチテレメーターシステムWEB-9500(日本光電製)で測定した。
4. 被験者は40~80歳代の男女5人で、事前にアシストスーツを着用し操作に慣れた状態で調査し、気温18~27℃の室内で、被験者ごとにアシストスーツの着用の有無×3反復実施した。
5. 導入の際は、複数機種を試着により比較して慎重に検討することが望ましい。

(作業内容)

・持上げ作業 (図1)

高さ65cmの荷台へ10kg(女性および65歳以上の高齢者は6kg)のコンテナを35回持上げた。作業時間は3分43秒間とし、作業速度は一定(約7秒に1回)とした。

・運搬作業 (図2)

4m離れた高さ65cmの荷台2台の間を、重さ10kg(女性および65歳以上の高齢者は6kg)のコンテナを持って10往復した。コンテナは毎回荷台に下ろした。作業は4分間とし、作業速度は一定(約12秒に1回)とした。



図1 持上げ作業 図2 運搬作業

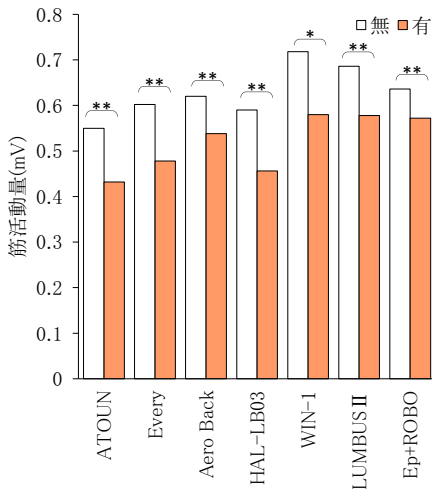


図3 持上げ作業での筋活動量(腰(脊柱起立筋))

注1 **、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり(対応のあるt検定)
注2 筋活動量は値が高いほど筋肉への負荷が大きいことを示す
注3 注1は図4、表1において、注2は表1においても同様

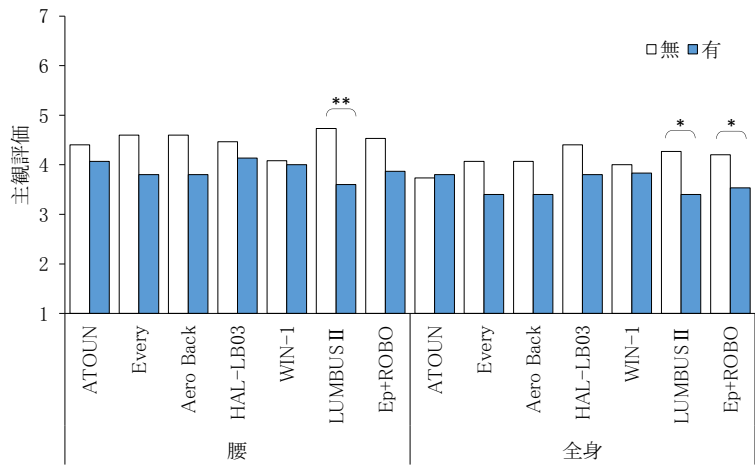


図4 持上げ作業での主観評価(腰、全身)

注1 評価基準は以下のとおり
1:非常に楽、2:かなり楽、3:通常、4:ややきつい、5:きつい、6:かなりきつい、7:非常にきつい
注2 注1は表1においても同様

表1 運搬作業における筋活動量および主観評価

	筋活動量(mV)						主観評価(7段階評価)										
	脊柱起立筋(腰)		大腿四頭筋		腓腹筋		腰		全身		大腿		膝		ふくらはぎ 脛脛		
	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	
ATOUN	0.49	0.49	0.46	0.47	0.56	0.56	3.5	3.4	3.4	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	
Every	0.54	0.58	0.55	0.58	0.54	0.58	**	3.5	3.5	3.6	3.6	3.2	3.7	3.2	3.3	3.2	3.3
Aero Back	0.52	0.51	0.53	0.51	0.55	0.56		3.5	3.5	3.6	3.6	3.2	3.7	3.2	3.3	3.2	3.3
HAL-LB03	0.53	0.49	0.57	0.58	0.56	0.59	*	3.5	3.6	3.5	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
WIN-1	0.56	0.56	0.56	0.58	0.55	0.60	**	3.6	3.6	3.4	3.4	3.2	3.5	3.2	3.4	3.2	3.2
LUMBUS II	0.56	0.57	0.52	0.50	0.53	0.48	*	4.3	4.1	3.7	3.8	3.5	3.1	3.3	3.3	3.3	3.2
Ep+ROBO	0.51	0.52	0.45	0.48	*	0.56	0.56	4.0	4.1	3.7	3.8	3.4	3.7	3.2	3.3	3.4	3.4

表2 供試機種種の概要

メーカー名	製品名	重量	アシスト力	アシスト部位	参考価格	その他
ATOUN	ATOUN MODEL Y	4.5kg(バッテリー含む)	最大10kgf	腰	約70万円	歩行モード有
イノフィス	マッスルスーツEvery270フィット	3.8kg(バー含まず)	25.5kgf	腰	約15万円	駆動源は圧縮空気
サステクノ	Aero Backダブルタイプ	1.8kg	18kgf	腰	約25万円	原動力は空気圧式人工筋肉
サイバーダイン	HAL®腰タイプ作業支援用HAL-LB03	3.1kg(バッテリー含む)	—	腰	レンタルのみ	生体電位信号を検出
クボタ	ウインチ型パワーアシストスーツWIN-1	10.0kg(バッテリー除く)	最大で腰77Nm、腕196N(20kgf)	肩、腕	約117万円	オプションでコンテナ以外にも対応可
ジェイテクト	J-PAS LUMBUS II	4.5kg(薬具を除く)	30Nm	腰	約76万円	歩行アシスト有
ユービーアール	サポートジャケットEp+ROBO	3.4kg(バッテリー含む)	23Nm(最大10kgf)	腰	約66万円	歩行モード有

注1 各社ホームページおよびパンフレット等から抜粋した
注2 ATOUNは2022年4月に会社を解散し、製品の製造は中止
注3 サステクノは2022年4月より(株)朝日レンダックスに事業譲渡
注4 WIN-1は生産を終了しており、現在は在庫販売のみ