

腰アシストスーツの着用による中腰作業時の負担軽減効果

中腰姿勢を保持する作業の際に、腰のアシストスーツを着用することで、腰（脊柱起立筋）の筋活動量が低減し、腰や全身の負担感が軽減される。

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、中腰姿勢を保持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

中腰を保持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. 腰（脊柱起立筋）の筋活動量は6機種中4機種で有意に低減する（図2）。
2. 腰の負担感は6機種中5機種で、全身の負担感は4機種で有意に軽減する（図3）。
3. 供試したすべての機種において、上腕、背中、大腿、膝および脛脛^{ふくらはぎ}の負担感の軽減効果は認められない（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)

長さ2mのイボ竹を、高さ20cmおよび50cmの位置に2段に置き、40cm間隔に置いた紐9本(上段5本、下段4本)を交互に結び解きました。足を肩幅程度に広げ、イボ竹に平行に向き、腰を屈め、体をひねらず紐が体の中央に来るよう中腰のまま横移動し、結び解きを繰り返した(図1)。作業時間は4分間、作業速度は各人の任意とした。



図1 中腰作業

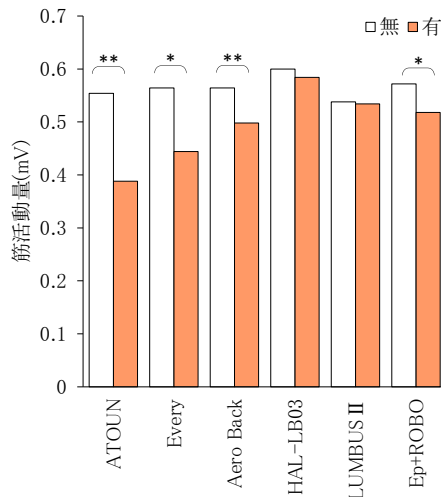


図2 中腰作業での筋活動量 (腰(脊柱起立筋))

- 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3、表1において、注2は表1においても同様

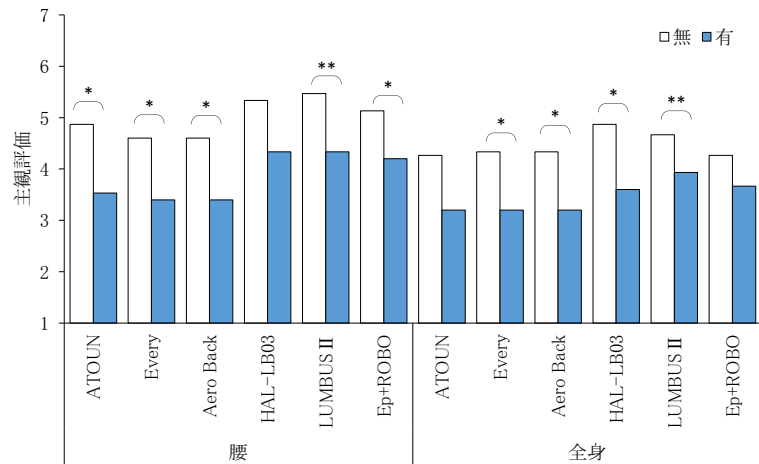


図3 中腰作業での主観評価(腰、全身)

- 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

表1 中腰作業における主観評価(背中、上腕、大腿、膝および^{ふくらはぎ}脛脛)

| | ATOUN | | Every | | Aero Back | | HAL-LB03 | | LUMBUS II | | Ep+ROBO | |
|------|-------|-----|-------|-----|-----------|-----|----------|-----|-----------|-----|---------|-----|
| | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 | 無 | 有 |
| 主観評価 | 3.3 | 3.1 | 3.4 | 3.2 | 3.4 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 3.7 | 3.3 | 3.4 | 3.1 |
| 背中 | 3.2 | 3.0 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.5 | 3.4 | 3.6 | 3.6 |
| 上腕 | 3.4 | 3.3 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.3 | 3.7 | 3.4 |
| 大腿 | 3.2 | 3.0 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.1 | 3.3 | 3.2 | 3.4 |
| 膝 | 3.2 | 3.1 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.4 | 3.4 | 3.3 |
| 脛脛 | | | | | | | | | | | | |

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Every 270フィット | 3.8kg(ケーブル含まず) | 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 |
| ジェイテクト | J-PAS LUMBUS II | 4.5kg(装具を除く) | 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)朝日レンタックスに事業譲渡