

令和3年度

厚生労働省 高年齢労働者安全衛生対策機器実証事業

## 実証報告書



厚生労働省 安全衛生実証

実証申請者 : アルケリス株式会社  
実証対象対策の名称 : 長時間の立ち仕事による足腰の負担を軽減するアシストスーツ「アルケリス」  
商品名 : archelis FX  
実証番号 : 2021-01  
実証機関 : 一般社団法人埼玉県環境検査研究協会

令和4年3月

本実証報告書の著作権は、厚生労働省に属します。

－ 目 次 －

1. 実証の目的と体制	- 1 -
1.1 実証の目的	- 1 -
1.2 実証参加組織と実証参加者の責任分掌	- 1 -
2. 実証対象対策の概要	- 4 -
2.1 実証対象対策の原理と特徴	- 4 -
2.2 実証対象対策の仕様	- 5 -
2.3 消耗品、消耗材、電力等消費量	- 6 -
2.4 実証対象対策の運用や維持管理に必要な作業項目、技能	- 6 -
2.5 実証対象対策が必要とする条件の制御	- 6 -
2.6 回収物及び廃棄物とその取扱い	- 6 -
3. 先行して実施した試験データの活用	- 7 -
3.1 先行して実施した試験データの取得方法（試験方法）	- 7 -
3.2 先行して実施した試験データ（試験結果）	- 8 -
3.3 先行して実施した試験データの取扱いについて	- 8 -
4. 試験方法	- 9 -
4.1 試験実施場所の概要	- 9 -
4.2 実証スケジュール	- 10 -
4.3 監視項目	- 10 -
4.4 実証項目及び参考項目	- 10 -
4.5 測定方法、測定周期及び管理	- 11 -
4.6 運用及び維持管理項目	- 26 -
4.7 実証に伴う倫理審査等	- 26 -
5. 試験結果及び考察	- 27 -
5.1 監視項目	- 27 -
5.2 実証項目	- 29 -
5.3 参考項目	- 31 -
5.4 運用及び維持管理項目	- 43 -
5.5 所見（実証結果のまとめ）	- 46 -
（参考情報）	- 47 -
○付録	- 48 -
1. 専門用語の解説	- 48 -
2. 品質管理システムの監査	- 49 -

## 1. 実証の目的と体制

### 1.1 実証の目的

高年齢労働者安全衛生対策機器実証事業は、普及が進んでいない高年齢労働者安全衛生対策について、その労働災害防止効果等を、第三者が客観的に実証（実際の事業場等における試験、試行等に基づき、データを示すこと）し、その結果を公表することにより、適切な高年齢労働者安全衛生対策の選択・導入を後押しし、もって高年齢労働者の労働災害防止対策の推進を図ることを目的とするものである。

本実証では、高年齢労働者安全衛生対策機器実証事業実施要領<sup>(1)</sup>に基づいて選定された実証対象の労働安全衛生対策（以降、「実証対象対策」という。）『長時間の立ち仕事による足腰の負担を軽減するアシストスーツ「アルケリス」（商品名：archelis FX）』について、以下に示す項目を客観的に実証した。

- 立ち作業時の足腰の負担軽減効果
- 機器の装着性・操作性等

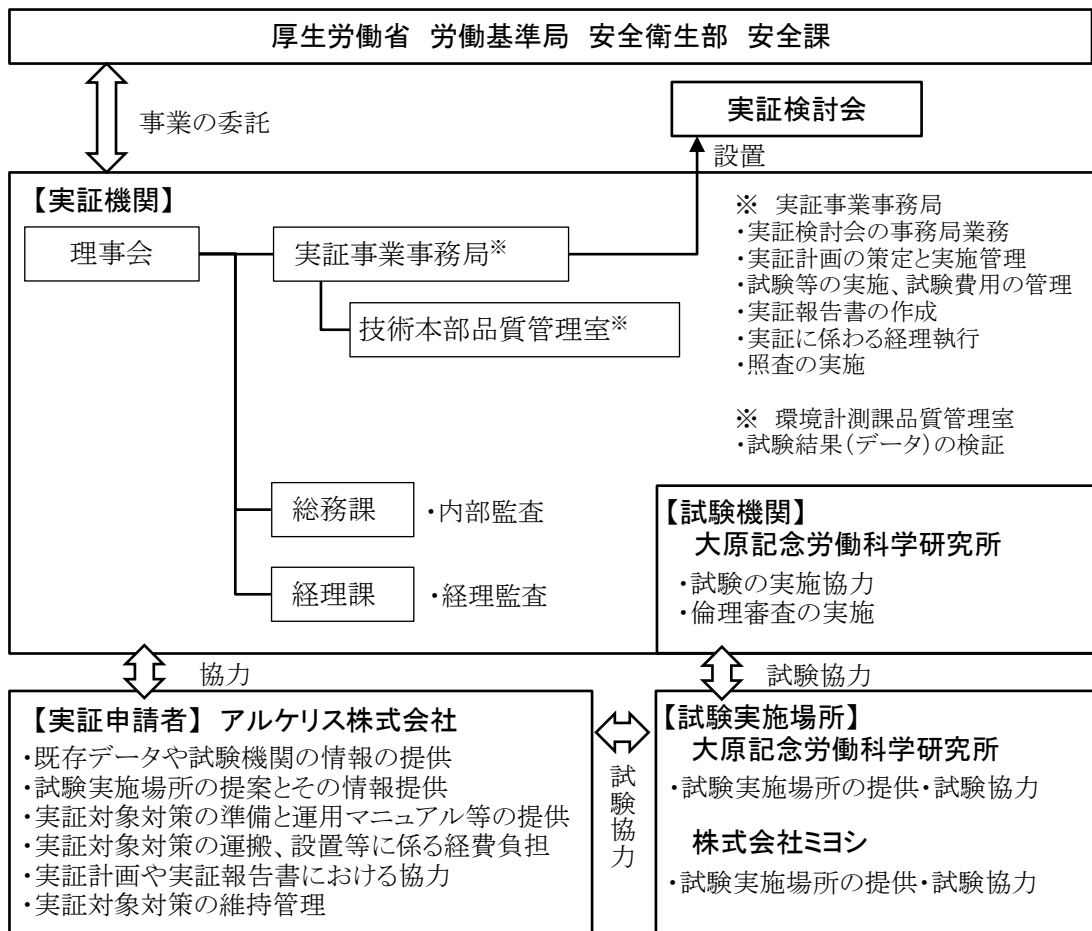
本報告書は、専門家で構成される実証検討会において、実証対象対策の負担軽減効果等について検討し、その結果を取りまとめたものである。

- (1)：高年齢労働者安全衛生対策機器実証事業実施要領  
（厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課） 令和3年3月版

### 1.2 実証参加組織と実証参加者の責任分掌

実証に参加した組織を図1-1に示した。実証検討会は、人間工学、先進技術、実証プロセスの有識者や産業医で構成された専門家で構成した。実施計画や実証方法について意見を得て実証を実施した。実証参加者とその責任分掌を表1-1に示した。

これらの関係者とは必要に応じて秘密保持等の守秘義務を約束した。



実証機関：一般社団法人埼玉県環境検査研究協会  
埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450-11

実証申請者：アルケリス株式会社  
神奈川県横浜市金沢区鳥浜町 14-16

図 2-1 実証参加組織

**表 2-1 実証参加者の責任分掌**

区 分		実証参加機関		責 任 分 掌	参 加 者
実証	実証機関	一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会	実証の 実施と 管理	実証検討会の設置・運営	野口裕司 青木行宏 山岸知彦 長濱一幸 大塚俊彦 岸田直裕
				実証計画の策定と実施管理	
				試験の実施（統括）	
				試験費用の管理・執行	
				実証報告書の作成	
				実証に係わる経理執行	
			照査の実施	野口裕司	
			データの 検証	試験結果（データ）の検証	高橋広士
	内部監査	内部監査の実施	榊原 稔		
		経理監査	経理に係る内部監査に関する実施	田中勇希	
	試験機関	公益財団法人 大原記念労働科学研究所	試験の実施協力 測定及び試験データの情報提供 品質管理体制等の情報提供 倫理審査の実施	北島洋樹 松田文子 石井賢治	
実証申請者		アルケリス株式会社	既存データや試験機関の情報の提供 試験実施場所の提案とその情報提供 実証対象対策の準備と運用マニュアル等の提供 実証対象対策の運搬、設置等に係る経費負担 実証計画や実証報告書における協力 実証対象対策の維持管理	取締役 経営企画部長 佐保勝彦 設計部 天沼 健太郎	
試験実施場所		公益財団法人 大原記念労働科学研究所	試験実施場所の提供・協力	北島洋樹 松田文子 石井賢治	
試験実施場所		株式会社ミヨシ	ヒアリング調査への協力	—	

## 2. 実証対象対策の概要

### 2.1 実証対象対策の原理と特徴

高年齢労働者が長時間立って作業をすることは非常に負担が大きく、足腰の痛み等への対策が重要である。

実証対象対策である『長時間の立ち仕事による足腰の負担を軽減するアシストスーツ「アルケリス」』は、長時間の立ち仕事時に下半身に装着することで、足腰の負担を軽減するアシストスーツである（図2-1）。スネとモモで体重を支え、中腰姿勢や直立姿勢を維持することで、足や腰の負担軽減を可能とする。図2-2に示すとおり、電源を使わずにメカニカルな機能のみで姿勢を制御する。電源やバッテリー交換の必要はなく、長時間の立ち仕事が可能となることから、足腰等の負担軽減が見込まれる。



図2-1 実証対象対策（商品名：archelis FX）の外観

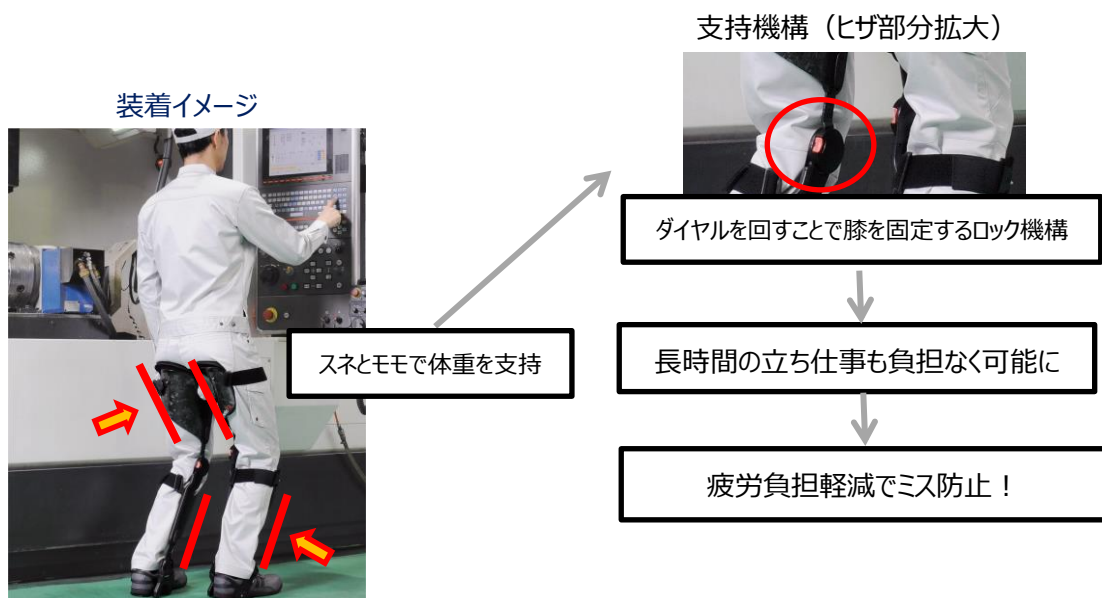


図2-2 実証対象対策の原理

## 2.2 実証対象対策の仕様

実証対象対策の仕様を表2-1に示した。

**表2-1 実証対象対策の仕様**

	Sサイズ	Mサイズ
寸法（片足）	17.5×28×71.5 cm <sup>※1</sup>	17.5×28×78.5 cm <sup>※1</sup>
重量（片足）	2.0 kg	2.1 kg
装着可能身長	145～165 cm	160～185 cm
許容重量	65 kg まで	80 kg まで
素材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スネ部モモ部:Flexcarbon<sup>®</sup><sup>※2</sup></li> <li>・フレーム部(内部):鉄、アルミ</li> <li>・足裏:鉄</li> <li>・モモ部クッション:ウレタン</li> <li>・スネ部クッション:EXGEL<sup>®</sup><sup>※3</sup></li> <li>・その他:樹脂</li> </ul>	
モード	フリーモード、中腰モード、直立モードの3モード <sup>※4</sup> に切り替え可能	

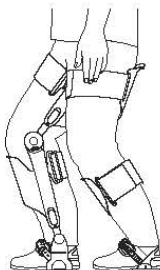
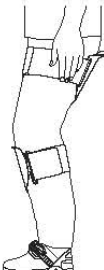
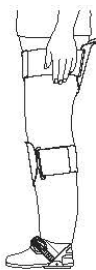
※1：アジャスト機能により、身長に合わせて装着可能範囲内で調整が可能。Sサイズ3段階、Mサイズ4段階。

※2：一般的な炭素繊維複合材料と比べ、成形性及び強度が優れる素材

※3：一般的なウレタン素材と比べ、耐衝撃性、柔軟性等が優れるゲル状の素材

※4：詳細は表2-2を参照。

**表2-2 実証対象対策のモードの詳細**

	フリーモード	中腰モード (標準モード)	直立モード
歩きやすさ	歩行しやすい	歩行可能	歩行が困難
立位保持の状態	保持しない	中腰	直立
姿勢のイメージ			

### 2.3 消耗品、消耗材、電力等消費量

実証対象対策には、日常的に補充するような消耗品・消耗材は存在しないが、ベルトやクッション、バックル等が劣化した場合は、修繕または交換が必要となる。また、実証対象対策は電力を使用しない。

### 2.4 実証対象対策の運用や維持管理に必要な作業項目、技能

推奨している日常的な管理や使用者に特別な技能は、表2-3に示すとおりである。これらは、本対策が正常に機能することを維持するために必要な事項である。

**表2-3 運用や維持管理、必要な技能の項目**

項目	担当者	作業項目	頻度
日常点検	使用者 (ユーザー)	ベルトやクッション、バックルを点検する。	月に 1回程度
洗濯	使用者	洗濯ネットを使用し、クッションおよびベルトを洗濯機で洗濯する。	使用状況に 応じて
修繕	実証申請者	ベルトやクッション、バックルを交換する。	老朽化や破損の 状況に応じて

### 2.5 実証対象対策が必要とする条件の制御

特別な技能を用いた制御は必要ないが、取扱説明書のとおりを使用する必要がある。

### 2.6 回収物及び廃棄物とその取扱い

使用の際に発生するものはない。破損したベルト等は、自治体の指示通りに適切に処分する。



### 3. 先行して実施した試験データの活用

#### 3.1 先行して実施した試験データの取得方法（試験方法）

実証申請者は、次に示す試験データを保有している。

##### (1) モーションキャプチャー及び筋骨格モデル機構解析による検証

- 試験の種類：第三者による試験
- 試験の目的：腰部への負荷低減効果の検証
- 試験対象機器：アシストスーツ「archelis」※  
※実証対象対策の旧型の製品である。実証対象対策（現行製品）である「archelis FX」とは素材が異なり、重量が重いものが試験に用いられた。
- 試験機関：株式会社テラバイト
- 試験実施場所：株式会社テラバイト  
東京都台東区上野 1-4-4 藤井ビル Testing laboratory
- 試験日程：2019年10月30日
- 試験方法の概要：「archelis」装着時および被装着時において、立位状態から一歩前に出て、高さ90cmの台の上にあるものを操作する作業（模擬作業）を行った。台の手前と奥での2回の動作（作業#1、作業#2）を行った後、その場で立位状態に戻す動作を行った。これらの動作を、モーションキャプチャーデータを利用したAnybodyTechnology社の筋骨格モデル機構解析システム（AnyBody）によって各種解析を実施し、腰椎間反力等を推定した。
- 被験者概要：被験者数1名、身長178cm、体重65kg、男性30歳代、申請者従業員

**表 3-1 試験内容**

項目	内容
動作測定モーションキャプチャー	反射マーカーを用いて、被験者の動きを取得する。
運動解析	反射マーカーの動きから、骨格の動きを推測する。
逆動力学解析	骨格の動きから、筋肉の動きを推測する。

### 3.2 先行して実施した試験データ（試験結果）

「archelis」を装着した場合には、主たる作業#1、作業#2の継続中に、腰椎間の反力（圧縮力およびせん断応力の合算値）が、おおよそ200N低減することがわかった（図3-1）。これは、図3-2に示すとおり、「archelis」を装着した場合には、前傾角度が低減するためであると考えられた。

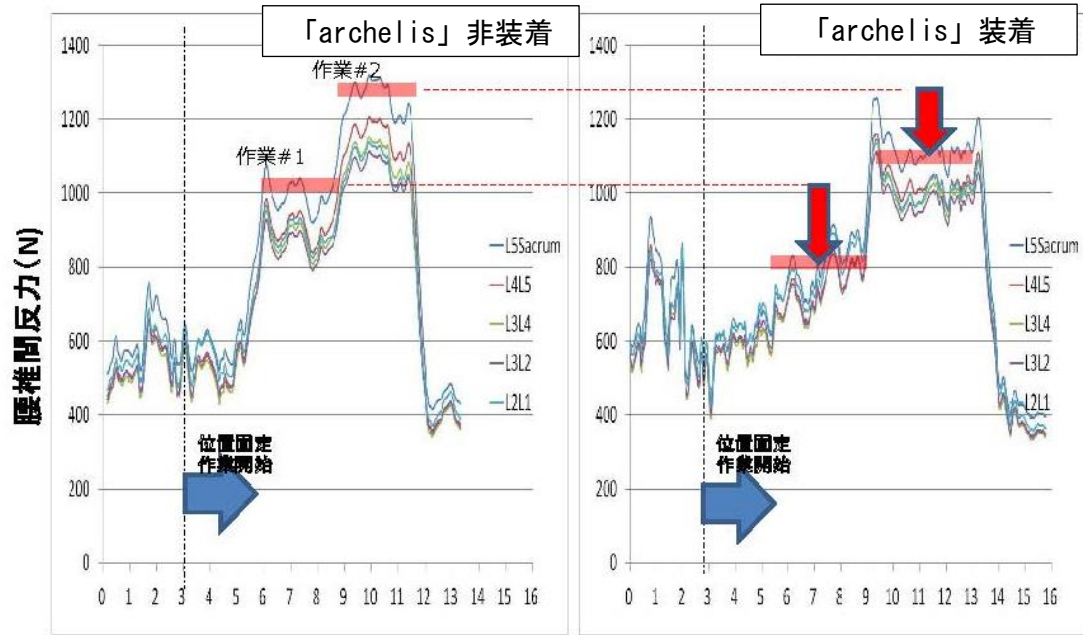


図3-1 「archelis」装着有無における腰椎間の反力の推移

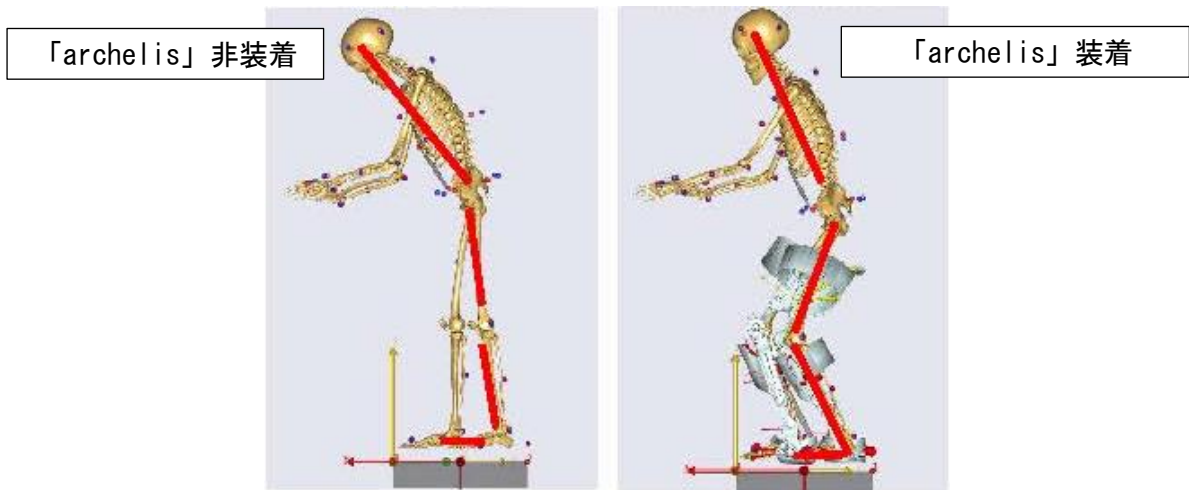


図3-2 「archelis」装着有無における前傾姿勢の変化

### 3.3 先行して実施した試験データの取扱いについて

先行して実施した試験は、実証対象対策の旧型の製品を用いて、若い年代の被験者を対象として実施されたことから、本実証においては、参考データとして取り扱うこととする。

#### 4. 試験方法

本試験では、高年齢労働者を対象とした模擬作業時負担調査（以降、「模擬作業試験」という。）を実施した。具体的には、実証対象対策の疲労軽減効果等を、高年齢の被験者の負荷・負担・疲労に関する主観的な調査で確認するとともに、筋電位の測定も行った。さらに、着用慣れたユーザー（実証対象対策を実際に利用している産業現場の作業者）へのヒアリング調査（以降、「ユーザーへのヒアリング調査」という。）も実施した。

##### 4.1 試験実施場所の概要

試験実施場所の情報を表4-1、4-2に示す。

**表4-1 試験実施場所の情報① 模擬作業試験の実施場所**

項目	内容
名称	公益財団法人 大原記念労働科学研究所 研究拠点 会議室
住所	東京都新宿区百人町 3-23-1 桜美林大学新宿キャンパス内 1F 共同研究センター内
基本的な情報	労働科学に関する調査・研究機関
実証に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高年齢者をはじめ労働者の労働安全衛生分野の調査や、認定人間工学専門家を中心とした人間工学的製品評価等の実績を豊富に有している。</li> <li>・研究所内に調査研究に関する倫理委員会を設置している他、脳波や筋電図等の人体の負荷を計測する機器を備えている組織である。</li> </ul>

**表4-2 試験実施場所の情報② ユーザーへのヒアリング調査実施場所**

項目	内容
名称	株式会社 ミヨシ
住所	東京都葛飾区西新小岩 5-19-14
基本的な情報	プラスチック射出成形金型製作、射出成形・部品加工、治工具製作等を主な事業としている企業
実証に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・射出成形時の立ち作業や、展示会における立位姿勢での営業活動時に実証対象対策を使用している。</li> <li>・ヒアリング実施時点の約半年前に実証対象対策を導入した。</li> </ul>

#### 4.2 実証スケジュール

実証に関する試験期間とスケジュールを図4-1に示す。試験は2021年11月4日～29日の間の、のべ10日間に実施した。

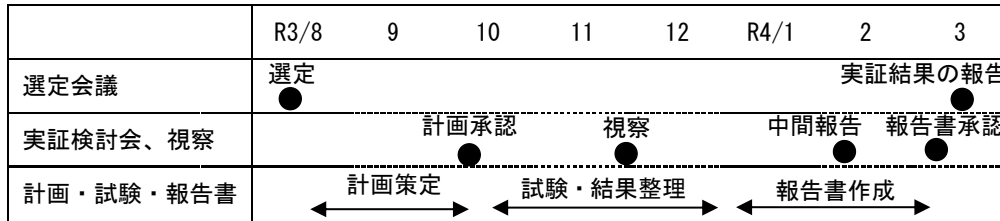


図4-1 実証のスケジュール

#### 4.3 監視項目

監視項目は表4-3に示す項目を設定した。

表4-3 監視項目

監視項目	内容
試験環境条件	試験実施場所である会議室の温度や湿度を測定した。 筋電位の測定に影響を及ぼす磁力等が発生していないかを確認した。
被験者の情報	被験者の人数、性別、年齢、身長、体重、腰背部の痛みの有無を確認した。
被検者の姿勢	実証対象対策の着用時に、アシスト可能な姿勢となっているか監視した。

#### 4.4 実証項目及び参考項目

実証項目及び参考項目は、表4-4、4-5に示すとおりとした。実証項目及び参考項目の総合的な評価により、実証対象対策を装着した時の優位性を確認した。

筋電位は、腰背部および下肢への負荷軽減効果を確認するために、それぞれ脊柱起立筋（両側）、腓腹筋（両側）を測定した。これらの標的筋は、予備試験の結果、負荷軽減効果が確認されると予想された部位である。

表4-4 実証項目

実証項目
負荷・負担・疲労に関する主観評価（模擬作業試験）

表4-5 参考項目

参考項目	内容
筋電位 （両側脊柱起立筋、両側腓腹筋）	実証対象対策による腰背部及び下肢への負荷低減効果を確認した。
パフォーマンス評価 （模擬作業の成績）	実証対象対策の作業性を評価するために、模擬作業の成績を確認した。
負担、疲労等に対する被検者の事後評価及びユーザーの評価	試験終了時の被検者の評価及びヒアリング調査時のユーザーの評価を確認した。

## 4.5 測定方法、測定周期及び管理

### (1) 模擬作業

被検者が、試験説明を受け、利用練習を行った後に、机上での検品・仕分け作業を模した作業（以降、「検品作業」という。）と、正面のタッチパネル操作を模した作業（以降、「パネル作業」という。）の組み合わせの作業（図4-2）を実施し、実証対象対策装着有無で主観評価結果等を比較した。模擬作業中は中腰モードに設定し、モード変更は行わなかったが、利用練習中にはモード変更も実施し、変更の煩わしさ等を確認した。模擬作業中は、被験者の動きを動画で撮影し、作業の様子や姿勢の確認、筋電位分析の際の動作とのマッチング、実証対象対策の利用時間（アシストされている時間）の確認等を行った。

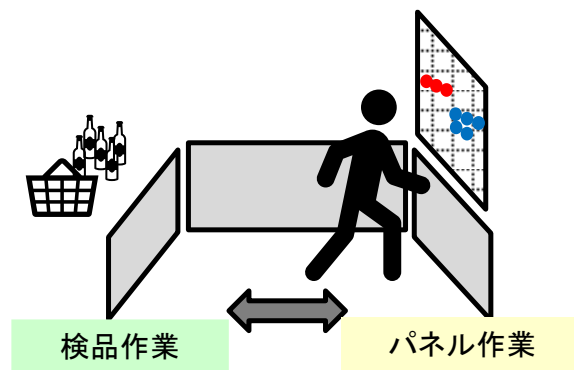


図4-2 模擬作業の概要

### ① 模擬作業試験の実施場所

模擬作業場の平面図概要を図4-3に示す。模擬作業場の環境は、試験前後および休憩中に開扉して換気を行う他は特に調節せず、模擬作業開始前に室温と湿度を記録した。対象者は、標準的な高さの検品作業用作業机（幅180×奥行60×高さ70 [cm]）の長机を2枚つなげたものとパネル作業用作業机（180×60×70 [cm]）に囲まれた180×160 [cm]の空間に位置して作業を行った。

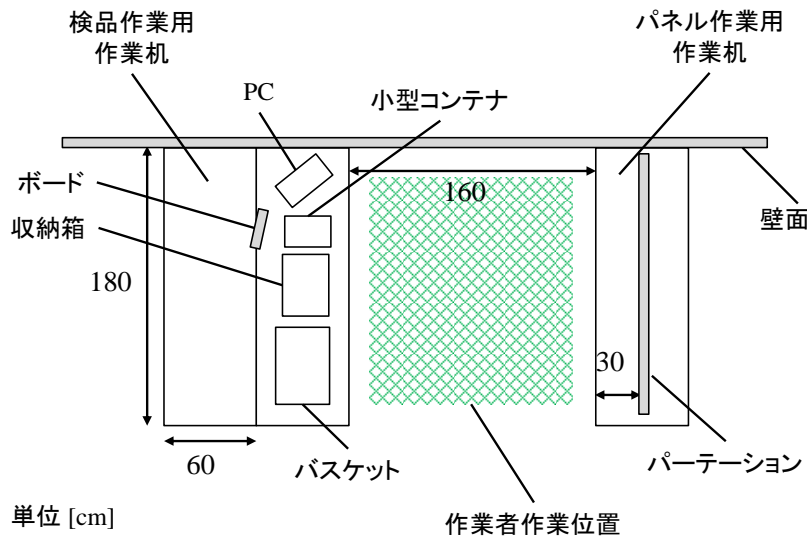


図4-3 模擬作業場の平面図概略

## ②検品作業

図4-4に示すとおり、検品作業として、立位姿勢を保ちながら、飲料入りペットボトルに貼付されているバーコードをバーコードリーダーで読み取った後に、適合品と不良品に仕分ける作業を実施した。

机上、作業者の左前方には、500mL 飲料入りペットボトル 24 本の入ったバスケットを置き、作業者の右前方には、元々飲料が入っていた空の段ボール製収納箱を置いた。収納箱のさらに右側には小型のコンテナを置いた。ペットボトルの下部には識別番号が記載されたシールを貼付した。

被検者には、「作業はじめ」の合図があった後、バスケット内のペットボトルを1個ずつ手に取り、PCに接続されたバーコードリーダーでバーコードを読み取らせた。続いて、バーコード読み取り後にペットボトル底面の数字を確認させ、底面の数字がボードに掲示した数字と一致した場合は、不良品としてコンテナに除外させ、不一致の場合は収納箱に収納させた。バスケット内のペットボトルをすべて収納もしくは除外し終わると、試験担当者(試験機関職員)がバスケットを別のバスケットと交換し、また、収納箱にすべてペットボトルを収納し終わると、試験担当者が収納箱を別の空の収納箱と交換し、被験者には検品作業を続けて行わせた。ボードに掲示する4つの数字は4通りあり、被験者が正確に作業を行った際には、除外されるペットボトルは24本中2個となるようにした。被験者には、5分間検品作業を連続的に行わせ、5分後の合図によりパネル作業へ移動させた。移動後にはボードに掲示する数字を別のものに入れ替え、毎回異なる条件とした。

5分間で収納箱に納めた検品個数と除外ミス個数(本来除外すべきペットボトルを除外せずに収納した個数と、誤って除外した個数の和)を計数し、検品個数から除外ミス個数を減算した値を、パフォーマンス評価の指標とした。



机上作業スペース



机上作業の様子

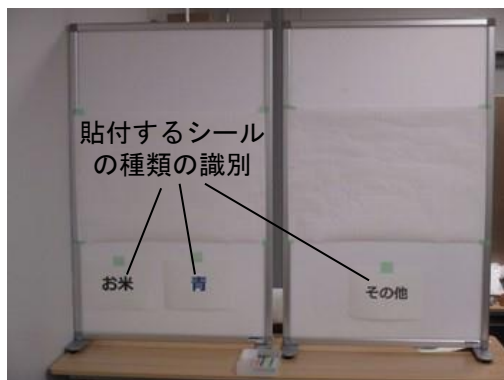
図4-4 模擬検品作業

### ③パネル作業

図4-5に示すとおり、パネル作業として、立位姿勢を保ちながら、目の前の方眼模造紙に決められた手順でシールを貼り付ける作業を実施した。

机上中央にパーティション（135×90 [cm]）を2枚並べて設置し、2等分した5cm角方眼模造紙（79×109 [cm]）をそれぞれに貼り付けた。机上中央にはクリアケース（21×15 [cm]）を設置し、中にシールを入れた。シールはカラーシール（5色、直径1.5cm）、乗り物シール（直径1.6cm）、食べ物シール（直径1.7cm）の3種類とし、模擬作業1セット目はカラーシールを、2セット目には乗り物シールもしくは食べ物シールを用いた。机上左側には色の指示書（「赤」「緑」「黄」「青」のいずれか）と分類の指示書（「空を飛ぶ」「ご飯もの（米）」のいずれか）を、また右側には「その他」の指示書を掲示した。色の指示書は抽選により選択し、分類の指示書は対象者間でランダムイズした。事前の模擬作業の練習時に、被験者に立位で肩関節90度屈曲位を取らせ、方眼模造紙上の、腕を水平に伸ばした高さにシールの貼り付け開始位置となる目印をつけた。

5分間で収納箱に納めた検品個数と除外ミス個数（本来除外すべきペットボトルを除外せずに収納した個数と、誤って除外した個数の和）を計数し、検品個数から除外ミス個数を減算した値を、パフォーマンス評価の指標とした。



模擬操作盤（操作スペース）



パネル作業の様子



貼付したシール

図4-5 模擬パネル作業

被検者は、検品作業終了後すみやかにパネルの前に移動し、クリアケースからシール台紙を1枚ずつ手に取って、1枚ずつシールをはがして方眼模造紙に貼り付けた。シールは左上から右方向に順にはがし、1行はがし終わったら次の行の左側から順にはがすこととした。はがしたシールが指示書の示すシールに該当する場合は、左側の方眼模造紙に、該当しない場合は右に、それぞれシールを貼り付けさせた。シールの貼り付け位置は方眼のマスの内側とし、あらかじめ定めた貼り付け開始位置の左側から順に右方向へ貼り付けて行き、1行30マス分を貼り終わったら、次の行の左側に移った。台紙からシールをすべてはがし終わったら、クリアケースから次の台紙を1枚取らせ、休まず作業を続けさせた。被験者が正確に作業を行った際には、左側に貼られるカラーシールは35枚中7枚、乗り物シールは乗り物48枚中12枚、食べ物シールは42枚中12枚となるようにした。5分間パネル作業を連続的に行わせ、5分後の合図により検品作業へ移動、もしくは主観評価を行わせた。

5分間で方眼模造紙に貼り付けたシールの貼付個数と貼付ミス個数（左側あるいは右側に貼り付ける位置を誤って貼り付けた個数）を計数し、貼付個数から貼付ミス個数を減算した値を、パフォーマンス評価の指標とした。

## （2）被検者

被検者の募集は、公益社団法人新宿区シルバー人材センターに依頼した。実証対象対策を初めて装着する、日常的な歩行に支障のない60～70代の男性8名、女性8名を募集した。募集に応じた計16名に、試験の計画を文章及び口頭で説明し、文章にて同意を得た。被験者の試験開始前の現状については、「試験開始前の質問票」を用いて把握した。



### (3) 試験スケジュール

模擬作業試験のスケジュールを図4-6に示す。

評価試験は参加者毎に実証対象対策を装着する条件（以降、「あり条件」という。）、および装着しない条件（以降、「なし条件」という。）の2条件にて模擬作業を行うデザインで実施した。2条件の先後の影響を避けるため、あり条件となし条件の実施順序は半数で入れ替わるようランダム化した。

はじめに、実証対象対策の利用方法について説明し、装着や取り外し、および装着したままでの模擬作業の練習を行った。続いて着脱に関する評価を行った（詳細は4.6運用及び維持管理項目参照）。

次に、筋電位測定のための電極等を装着した後、模擬作業を行った。検品作業5分ーパネル作業5分ー検品作業5分ーパネル作業5分の一連の20分の模擬作業を1セットとして、あり条件なし条件それぞれ2セットずつ行った。セット間は5分、あり条件となし条件の条件間の休憩は15分とした。主観評価は各条件の作業前、1セット目終了時点、2セット目終了時点において実施した。最後に事後評価を行い、試験を終了した。

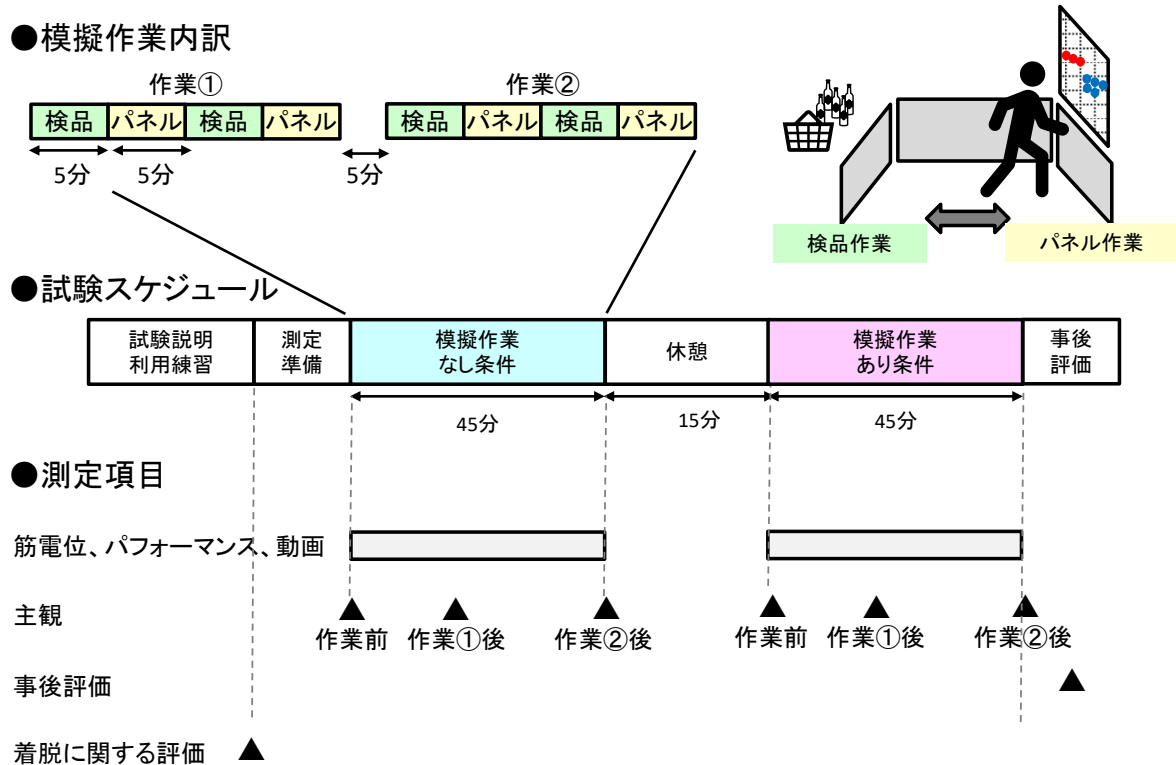


図4-6 模擬作業試験のスケジュール

#### (4) 測定方法・周期・管理

表4-6に測定方法等の内容を、図4-7、4-8に測定の様子をそれぞれ示す。

筋電位は左右の脊柱起立筋および左右の腓腹筋外側頭より得た。記録用電極（パラマテック、ディスポ電極 P-00-S/10）は、上後腸骨棘の尾側端と第一腰椎・第二腰椎棘突起間を結ぶ線上の第5腰椎棘突起レベル付近、および腓骨頭と踵を結ぶ線の近位1/3付近へ貼付した。リファレンス電極、アース電極は頸椎棘突起に貼付した。測定はポリメイトポケット MP208（ミユキ技研）を用いて行い、サンプリング周波数は500Hzとした。得られた信号は10Hzのハイパスフィルターを通してバックグラウンドアーチファクトを除去した上で分析に用いた。

分析の区間は、作業および実証対象対策に一番慣れている各条件2セット目の2回目の作業を対象とし、後半3分間の区間（検品作業：作業開始12～15分の範囲、パネル作業：作業開始17～20分の範囲）について、面積分値を作業時間で除した値を求めた。

**表4-6 測定方法・周期・管理**

測定項目	測定方法	測定周期	管理
負荷・負担・疲労に関する主観評価	被験者にアンケートを実施	各1回	試験機関または実証機関の管理下で行った。
筋電位	次の箇所について、左右の筋部位の筋電計で測定する。 ・脊柱起立筋（両側） ・腓腹筋（両側）	装着及び被装着時の模擬作業の全工程を測定	



**図4-7 主観評価（アンケート）の様子**



筋電位測定部位  
（脊柱起立筋）

筋電位測定部位  
（腓腹筋）

筋電位測定画面

**図4-8 筋電位測定の様子**

### (5) 主観評価、事後評価の詳細

模擬作業試験における負荷・負担・疲労に関する主観評価として、日本産業衛生学会 産業疲労研究会の「疲労部位しらべ」、「自覚症しらべ」や「事後評価アンケート」を実施した。「疲労部位しらべ」は、作業負荷試験の冒頭と各作業・動作後の休憩時とし、「事後評価アンケート」は、全試験の最後に実施した。

疲労部位しらべは男性・女性別、疲労部位別、測定時点毎にあり条件となし条件で1要因分散分析を行った。自覚症状については、男性・女性別に、あり条件となし条件、および測定時点を要因とした2要因分散分析を行った。いずれも  $p < 0.05$  を有意とした。

模擬作業試験に使用した「試験開始前の質問票」、「疲労部位しらべ」、「自覚症しらべ」、「事後評価アンケート」及びその質問内容を図4-10-1～4-10-6に示す。

### (6) ユーザーへのヒアリング調査の詳細

ユーザーへのヒアリング調査は、2021年12月17日に、株式会社ミヨシ内の会議室にて行った。

ヒアリング調査の対象者を表4-7に示す。

実証申請者を通じて、産業現場で実証対象対策を実際に利用して作業を行っているユーザーの所属する企業に依頼し、依頼に応じた株式会社ミヨシの従業員を対象とした。試験の計画を文章及び口頭で説明し、文章にて同意を得られた4名にヒアリングを実施した(図4-9)。

ヒアリングは対象者2名ずつ行った。ヒアリング時間は30分、聞き手は実証機関職員1名、実証申請者職員1名、試験機関職員3名の計5名(以下、調査チーム)とした。また、管理職の代表として取締役社長も同席し、適宜回答への補足を行った。

対象者は、6択の質問項目と関連する自由記述項目からなる自記式アンケート(図4-10-7、4-10-8)へ回答しながら、調査チームの質問に口頭で回答した。ヒアリング時には録音を行い、録音記録は音声を文章化した後に速やかに廃棄した。

**表4-7 ユーザーへのヒアリング調査の対象者の情報**

職位	性別	年齢(歳)	実証対象対策使用歴(ヶ月)	1週間あたりの実証対象対策利用時間(h)
従業員	女性	54	5	3
従業員	女性	49	5	6
従業員	男性	36	6	1
従業員	男性	32	6	1



**図4-9 ヒアリング調査の様子**

ID : \_\_\_\_\_

記入日： 2021年 月 日

氏名：		性別： 男・女	
年齢： 歳	身長： cm	体重： kg	
現在、足腰や背中の痛みなどを抱えていますか。		はい・いいえ	
過去、足腰や背中の痛みなどを抱えたことがありますか。		はい・いいえ	

※普段からの痛みや違和感がある身体の部位に○をつけてください

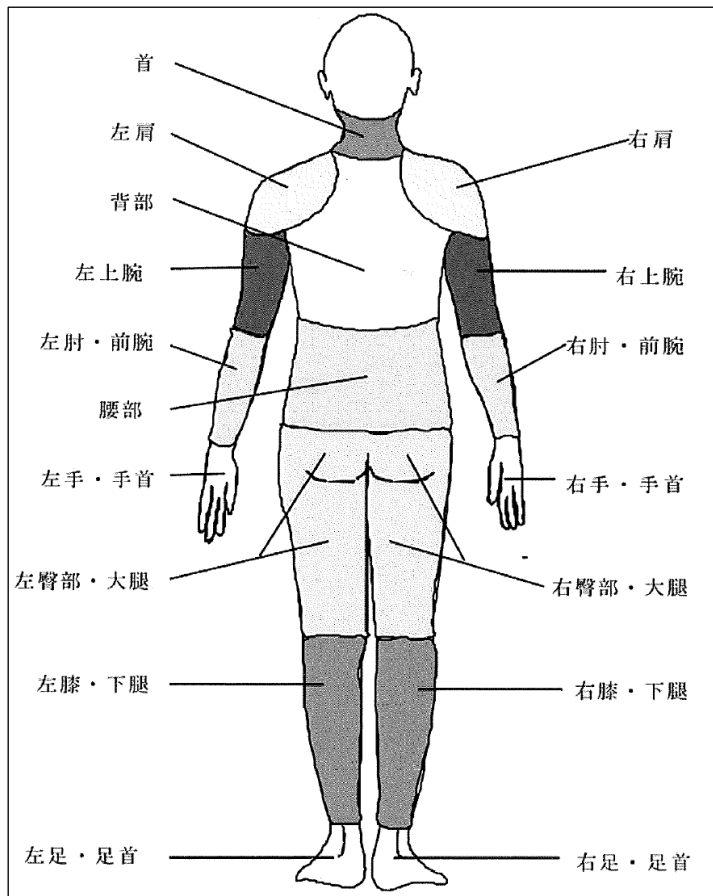


図4-10-1 試験開始前の質問票



## 自覚症しらべ

No.

氏名 \_\_\_\_\_ (男・女 \_\_\_\_\_ 歳)

記入日・時刻 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 午前・午後 \_\_\_\_\_ 時 \_\_\_\_\_ 分記入

**いまのあなたの状態についてお聞きします。** つぎのようなことについて、どの程度あてはまりますか。すべての項目について、1「まったくあてはまらない」～ 5「非常によくあてはまる」までの5段階のうち、あてはまる番号1つに○をつけてください。

	まったくあてはまらない	わずかにあてはまる	すこしあてはまる	かなりあてはまる	非常によくあてはまる
1 頭がおもい	1	2	3	4	5
2 いらいらする	1	2	3	4	5
3 目がかたく	1	2	3	4	5
4 気分がわるい	1	2	3	4	5
5 おちつかない気分だ	1	2	3	4	5
6 頭がいたい	1	2	3	4	5
7 目がいたい	1	2	3	4	5
8 肩がこる	1	2	3	4	5
9 頭がぼんやりする	1	2	3	4	5
10 あくびがでる	1	2	3	4	5
11 手や指がいたい	1	2	3	4	5
12 めまいがする	1	2	3	4	5
13 ねむい	1	2	3	4	5
14 やる気がとぼしい	1	2	3	4	5
15 不安な感じがする	1	2	3	4	5
16 ものがぼやける	1	2	3	4	5
17 全身がだるい	1	2	3	4	5
18 ゆうつな気分だ	1	2	3	4	5
19 腕がだるい	1	2	3	4	5
20 考えがまとりにくい	1	2	3	4	5
21 横になりたい	1	2	3	4	5
22 目がつかれる	1	2	3	4	5
23 腰がいたい	1	2	3	4	5
24 目がしょぼつく	1	2	3	4	5
25 足がだるい	1	2	3	4	5

日本産業衛生学会産業疲労研究会, 2002年

**図4-10-3 自覚症しらべ (質問票)**

Q1：アルケリスを着用して作業をしていただきましたが、いかがでしたか。作業についての感想をお答えください。

- 機器の利用により、腰の負担や疲れ、違和感はどうになりましたか  
非常に減った 減った やや減った やや増えた 増えた 非常に増えた
- 機器の利用により、足の負担や疲れ、違和感はどうになりましたか  
非常に減った 減った やや減った やや増えた 増えた 非常に増えた
- 移動のしやすさはいかがでしたか  
非常に移動しやすい 移動しやすい やや移動しやすい やや移動しにくい 移動しにくい 非常に移動しにくい
- 機器の重さはいかがでしたか  
非常に重い 重い やや重い やや軽い 軽い 非常に軽い
- 機器を利用できましたか  
上手に使えた 使えた まあ使えた あまり使えなかった 使えなかった 全く使えなかった
- 機器の使いやすさはいかがでしたか  
非常に使いやすい 使いやすい やや使いやすい やや使いにくい 使いにくい 非常に使いにくい
- 検品作業  
とても楽になった 楽になった やや楽になった ややきつくなった きつくなった とてもきつくなった
- パネル作業  
とても楽になった 楽になった やや楽になった ややきつくなった きつくなった とてもきつくなった
- その他作業で楽になったこと、逆に動きにくさや不自然さを感じたことがあれば、教えてください

楽になったこと	動きにくさや不自然さを感じたこと
---------	------------------

**図4-10-4 事後評価アンケート内容（その1）**

Q2：今日初めてアルケリスを着用していただきましたが、着用してみたの感想をお答えください。

- 機器を装着するときの手順はいかがでしたか  
とても簡単 簡単 やや簡単 やや難しい 難しい とても難しい
- 機器を外すときの手順はいかがでしたか  
とても簡単 簡単 やや簡単 やや難しい 難しい とても難しい
- 機器の装着感はいかがでしたか  
とても良い 良い やや良い やや悪い 悪い とても悪い
- 身体との接触面に痛みや痒みを感じましたか  
非常に感じる 感じる やや感じる あまり感じない 感じない 全く感じない
- 機器の見た目やデザインはいかがですか  
とても良い 良い やや良い やや悪い 悪い とても悪い
- 機器の切り替えスイッチやモード変更はいかがですか  
とても分かりやすい 分かりやすい やや分かりやすい やや分かりにくい  
分かりにくい とても分かりにくい
- 切り替えの煩わしさはいかがですか  
非常に感じる 感じる やや感じる あまり感じない 感じない 全く感じない
- 機器を装着して移動する場合、何歩目（あるいは何メートル）ぐらいから切り替えスイッチを使いたいと感じますか。  
\_\_\_\_\_（歩目 or メートル） 使わない
- その他、機器の良い点、気になる点や安全性、改善点について教えてください

図4-10-5 事後評価アンケート内容（その2）



Q3：アルケリスについて、総合的なことをお尋ねします。

●総合的な満足度を10点満点で教えてください \_\_\_\_\_点（10点満点）

●この機器が役立つような仕事、作業にはどんなものがあると思いますか

●この機器を他の方にどのくらい勧めたいですか

是非勧めたい 勧めたい 少し勧めたい あまり勧めない 勧めない 全く勧めない

Q4：その他お感じになったことをお書き下さい

図4-10-6 事後評価アンケート内容（その3）

ID \_\_\_\_\_

年 月 日 記入者： \_\_\_\_\_

### 1. 基本情報

年齢： \_\_\_\_\_ 歳

身長： \_\_\_\_\_ cm      アルケリス使用歴： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月

体重： \_\_\_\_\_ kg      アルケリス使用頻度： \_\_\_\_\_ 回/週・ \_\_\_\_\_ 時間/回

#### ●利用している作業

#### ●アルケリスにどれくらい慣れていると思いますか

良く慣れている   慣れている   少し慣れている   少し慣れていない   慣れていない   全く慣れていない

### 2. アルケリスを使うことによるメリットや負担軽減効果について（程度、部位等）

#### ●腰の負担痛みや疲れ、違和感

非常に減った   減った   やや減った   やや増えた   増えた   非常に増えた

#### ●足の負担痛みや疲れ、違和感

非常に減った   減った   やや減った   やや増えた   増えた   非常に増えた

### 3. アルケリスを使うことの難しさや制約・デメリット・気になることについて

### 4. アルケリスへの使いやすさ・装着感・デザインについて

#### ●移動のしやすさ

非常に移動しやすい   移動しやすい   やや移動しやすい   やや移動しにくい   移動しにくい   非常に移動しにくい

#### ●重さ

非常に重い   重い   やや重い   やや軽い   軽い   非常に軽い

#### ●着脱の手順

とても簡単   簡単   やや簡単   やや難しい   難しい   とても難しい

#### ●装着感

とても良い   良い   やや良い   やや悪い   悪い   とても悪い

## 図4-10-7 ユーザーへのヒアリング内容（その1）

●身体との接触面に痛みや痒みを感じるか

非常に感じる　感じる　やや感じる　あまり感じない　感じない　全く感じない

●機器の見た目やデザイン

とても良い　良い　やや良い　やや悪い　悪い　とても悪い

●機器のモード切り替えスイッチ

とても分かりやすい　分かりやすい　やや分かりやすい　やや分かりにくい　分かりにくい　とても分かりにくい

●切り替えの煩わしさ

非常に感じる　感じる　やや感じる　あまり感じない　感じない　全く感じない

5. アルケリスが役立ちそうな作業

6. アルケリスの改善点

●総合的な満足度

\_\_\_\_\_点（10点満点）

●アルケリスを他の方にどのくらい勧めたいですか

是非勧めたい　勧めたい　少し勧めたい　あまり勧めない　勧めない　全く勧めない

7. その他

図4-10-8 ユーザーへのヒアリング内容（その2）

#### 4.6 運用及び維持管理項目

本対策に必要な運用及び維持管理項目は、表4-8に示す項目を設定した。着脱に関する評価は以下のとおり実施した。

被検者には、はじめに10分程度、実証申請者より着脱方法を説明し、装着方法、取り外し方法、利用方法について練習を行った。続いて実証対象対策を装着したままで、模擬作業の内容の説明と練習を行った。一度実証対象対策を取り外し、再度1回の装着練習を行った後に、着脱に関する評価に入った。

対象者には急がず慌てず着脱を行うように教示し、椅座位から2度の装着試験を実施した。1回目の右脚装着時間、左脚装着時間、取り外しに費やした時間、2回目の右脚装着時間、左脚装着時間を記録し、評価とした。

**表4-8 運用及び維持管理項目**

測定項目	測定方法	測定周期	管理事項
本対策の装着性*1	被験者によるアンケート ユーザーへのヒアリング	事後評価アンケート、ユーザーヒアリング時に1回実施	試験機関及び実証機関の管理下で行った。
皮膚刺激性*2	被験者によるアンケート ユーザーへのヒアリング		
デザイン性*3	被験者によるアンケート ユーザーへのヒアリング		
日常点検のしやすさ	チェックリストを用いて被検者に確認		

\*1 本対策を装着する際の容易さ、煩わしさ、快適さ、違和感、重さ、装着作業に慣れるまでの期間、装着時に新たに生じる作業の制約の有無等

\*2 装着時に摩擦等で皮膚が傷付いたり、痛みが出たりしないか確認した。

\*3 高年齢労働者に受け入れやすいデザインであるか等を確認した。

#### 4.7 実証に伴う倫理審査等

本実証はヘルシンキ宣言に則り、公益財団法人大原記念労働科学研究所「調査研究に関する倫理委員会」の審査・承認を得た後に実証（模擬作業試験及びユーザーへのヒアリング）を行った。試験内容については、事前に十分な説明を行い、被験者の自由意思による同意を得たうえで試験を開始した。また、疲労や危険な徴候がみられたときにはいつでも測定及び試験を中止できることとした。

さらに、取得したデータは個人名を切り離して取扱い、匿名性を確保した。

## 5. 試験結果及び考察

### 5.1 監視項目

#### (1) 試験環境条件

模擬作業試験実施場所の室内温湿度は、空調で一定に保たれており(22.1±1.3℃、40.9±11.7%)、試験を実施する環境として特殊な環境下でないことを確認した。また、試験実施場所の周辺には、磁力等を発生する器具や設備がないことを確認した。

#### (2) 被験者の情報

被験者の情報を表5-1に示す。最終的な試験対象者は、男性は67歳から78歳の8名(平均年齢は71.6±3.2歳、身長167.4±6.3cm、体重65.0±8.4kg、平均±標準偏差)、女性は69歳から76歳の8名(平均年齢は72.4±2.9歳、身長155.0±5.0cm、体重52.6±3.4kg、平均±標準偏差)であった。また、現在腰背部に痛みを有する参加者は男性6名、女性6名、過去に腰背部に痛みを有した参加者は男性1名、女性4名であった。

**表5-1 被験者の情報(平均±標準偏差)**

性別	対象者数(人)	年齢(最年少～最高齢)(歳)	身長(cm)	体重(kg)	現在腰背部に痛み有(人)	過去腰背部に痛み有(人)
男性	8	71.6±3.2 (67～78)	167.4±6.3	65.0±8.4	6	1
女性	8	72.4±2.9 (69～76)	155.0±5.0	52.6±3.4	6	4

#### (3) 被験者の姿勢

検品作業時の作業動作の例を図5-1に、パネル作業時の作業動作の例を図5-2に、対象者16名の作業時姿勢と実証対象対策の利用状況を表5-2にそれぞれ示す。

検品作業においては、作業時に終始実証対象対策を使用していた対象者が男性5名、女性4名、作業の一部で実証対象対策を使用していた対象者は男性2名、女性4名であった。パネル作業においては、対象者により作業の仕方が異なるため、作業姿勢によりスウェー型(立ち位置を変えず上肢を左右に伸ばして作業を行うやり方)、移動型(小刻みに左右に移動し、立ち位置を変えて作業するやり方)に大別した。スウェー型で作業を行った対象者は男性5名、女性4名、移動型が男性0名、女性4名、実証対象対策を使わずに作業を行った不使用者は男性3名であった。

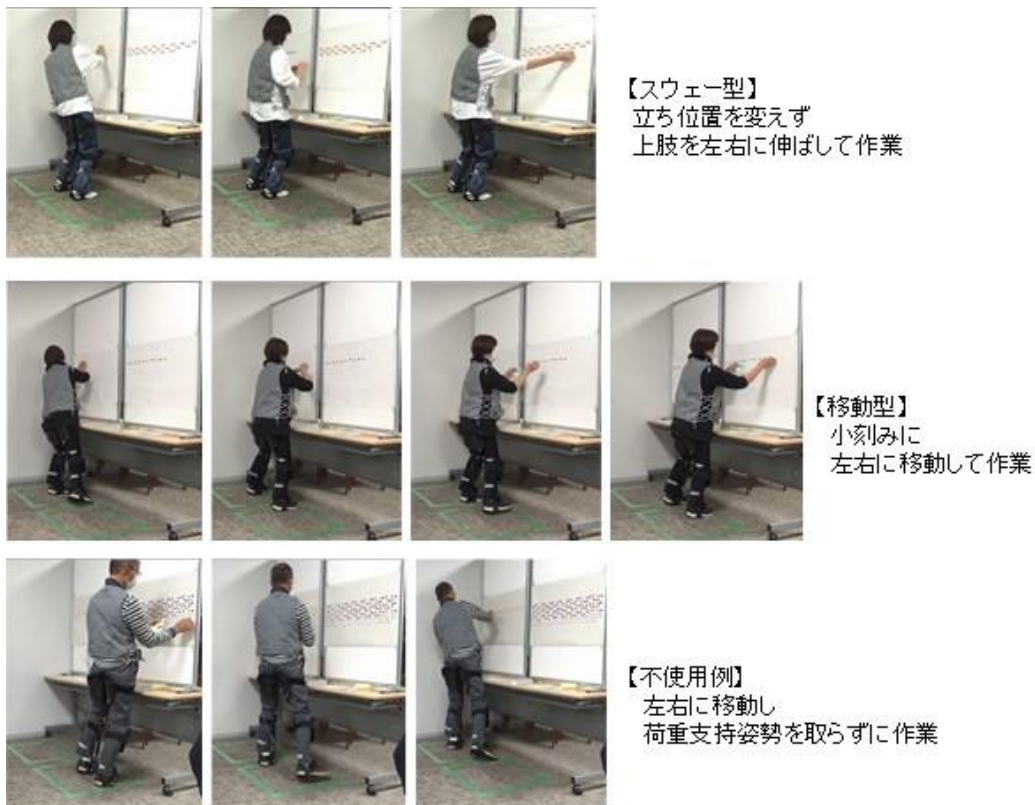
検品作業は立ち位置を変えずに作業ができるため、実証対象対策を利用しやすい作業環境であった。パネル作業においては、シールの貼付位置が離れている場合には移動が必要となり、実証対象対策を利用しにくい作業環境であった。後述のヒアリング調査において、その機能を有効活用するために実証対象対策を利用する作業環境を限定していることが明らかになった。実証対象対策は移動できることが長所ではあるものの、移動を伴わないような長時間作業において、より機能を発揮できると考えられた。

中腰モードを利用する際には、膝関節屈曲を伴うため、目線や身体高さが5～10cm程度低くなる。検品作業は作業台高さを70cmに固定して行ったが、特に身長の高い女性で作業のしづらさを感じる例があった。検品作業では男性と比べ女性で一部使用者が多かった。高さ可変の作業台で試験を実施すれば、検品作業における実証対象対策の終始使用者を増やす可能性がある。また、産業現場の立ち作業に実装する際に、作業高さを修正できることが望ましい。

パネル作業では、実証対象対策利用者のうち男性はすべてがスウェー型であり、女性はスウェー型と移動型に別れた。身長の高い女性の場合、上肢のみを左右に伸ばしてシール貼り付け位置に手が届く割合は少なくなるものと想定され、作業のためには移動を行う必要性があったものと考えられる。



あり条件                      なし条件                      不使用者例  
**図5-1 検品作業時の作業姿勢の例**



**図5-2 パネル作業時の作業姿勢の例**

表5-2 作業時姿勢と実証対象対策の利用状況（単位：人）

性別	検品作業			パネル作業		
	終始使用者	一部使用者	不使用	スウェー型	移動型	不使用
男性	5	2	1	5	0	3
女性	4	4	0	4	4	0

## 5.2 実証項目

### (1) 負荷・負担・疲労に関する主観評価（模擬作業試験）

疲労部位しらべの結果を図5-3に、自覚症しらべの結果を図5-4に示す。疲労部位しらべは男性・女性別、疲労部位別、測定時点毎にあり条件となし条件で1要因分散分析を行った結果、男性の作業②後において、なし条件に対してあり条件で有意に腰部の訴えが小さかった。女性においては統計的な有意差は認められなかった。自覚症状については、男性・女性別に、あり条件となし条件、および測定時点を要因とした2要因分散分析を行った結果、男性の不安定感およびだるさ感において、測定時点の主効果のみ有意差が認められた。女性においては統計的な有意差は認められなかった。また実証対象対策のあり条件となし条件の間でも、有意な差は認められなかった。

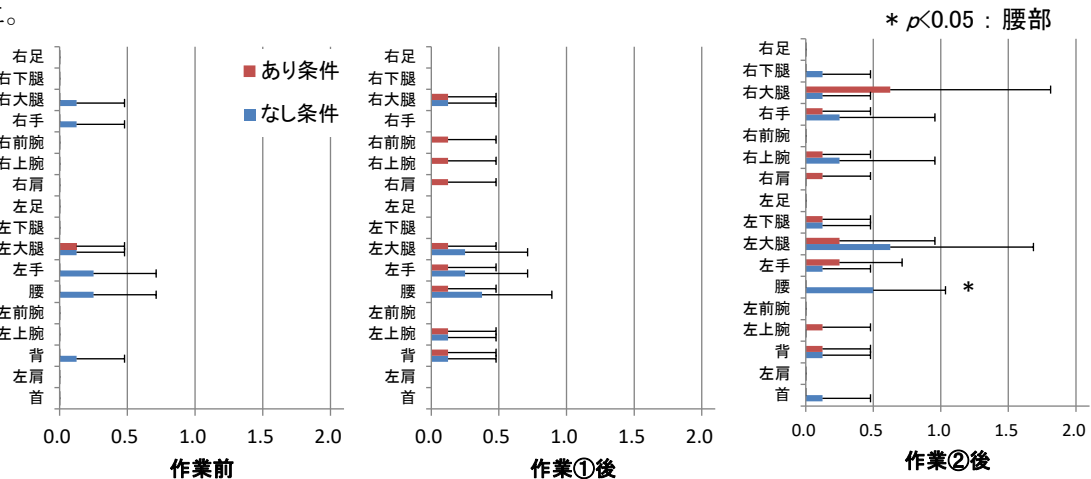


図5-3a 疲労部位しらべの結果（男性、n=8）

※棒グラフは平均値、エラーバーは標準偏差を示す（以降の図も同じ）。

※横軸の数値は、19頁の図4-10-2に示した質問票の「0：全く感じない 1：わずかに感じる 2：かなり感じる

3：強く感じる」の数値で得点化した後に被験者間で平均した値を示す。値が大きいほど疲労を強く感じたことになる。

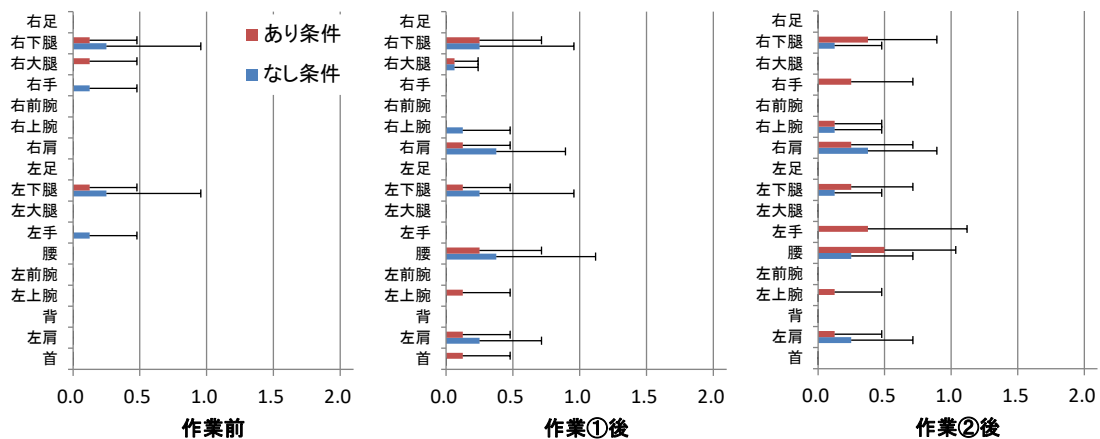


図5-3b 疲労部位しらべの結果（女性、n=8）

\*測定時点の主効果  $p < 0.05$

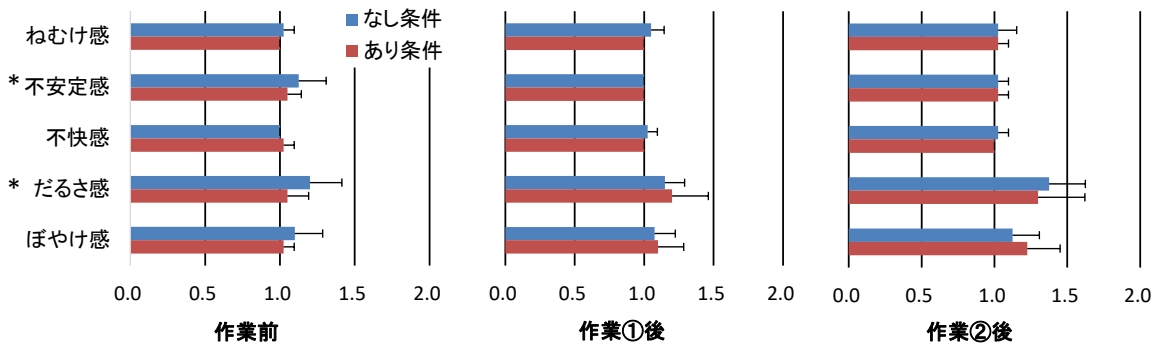


図5-4a 自覚症しらべの結果（男性、n=8）

※グラフの横軸は、20頁の図4-10-3に示した質問票の「1:まったくあてはまらない 2:わずかにあてはまる 3:すこしあてはまる 4:かなりあてはまる、5:非常にあてはまる」の数値で得点化した後に、被験者間で平均した値を示す。値が大きいほど自覚していたことになる。

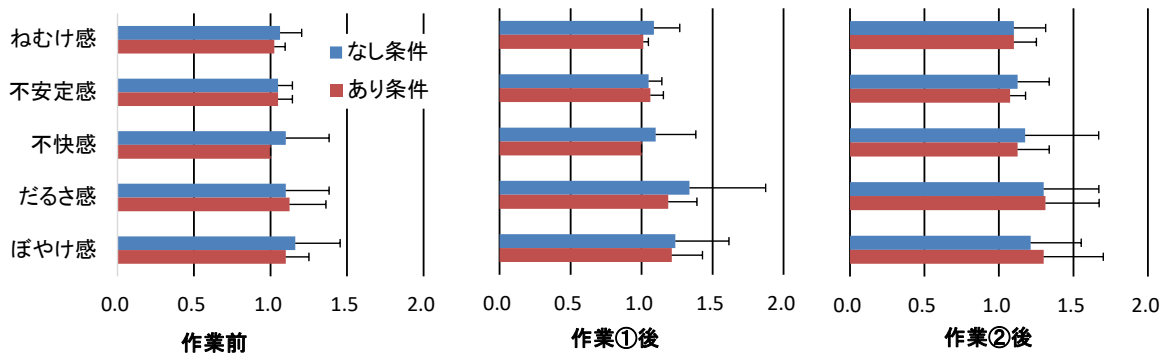


図5-4b 自覚症しらべの結果（女性、n=8）

疲労部位しらべの結果から、作業により生じる腰部の疲労感が、実証対象対策の使用により軽減する可能性が示唆された。自覚症しらべのだるさ感は、作業の経過と共に数値が上昇した。また不安定感は時点を経ると減っており、試験開始時の不安や落ち着かないなどの状態が、試験の経過と共に低減したのかもしれない。

模擬作業では、実証対象対策を利用しやすい作業環境の検品作業と、実証対象対策を利用しにくい作業環境であるパネル作業を連続して行い、主観は両作業を合わせた評価を得た。後述の事後評価では、検品作業への実証対象対策の評価は高く、一方パネル作業では低かった。主観評価の解釈は、両作業への評価が混じっている点に注意が必要である。



### 5.3 参考項目

#### (1) 筋電位（検品作業）

検品作業時の筋電位を図5-5に示す。実証対象対策終始使用者群（図5-5a）では、なし条件に対し実証対象対策あり条件で、両側脊柱起立筋・両側腓腹筋の4筋いずれも同等もしくは筋活動が減少する傾向であった。減少率は10～20%であった。一部使用者および不使用者の群（図5-5b）では、なし条件に対し実証対象対策あり条件で、両側脊柱起立筋・両側腓腹筋の4筋いずれも、筋活動は増加傾向にあった（増加率：10～50%）。

実証対象対策の利用により、臀部付近が支持され、下肢筋は弛緩する可能性が示唆された。実証対象対策は装着によりその重量等の支持が必要となるため、一部使用者および不使用者の群で、あり条件において全体的に筋活動が増加する傾向にあったものと思われる。

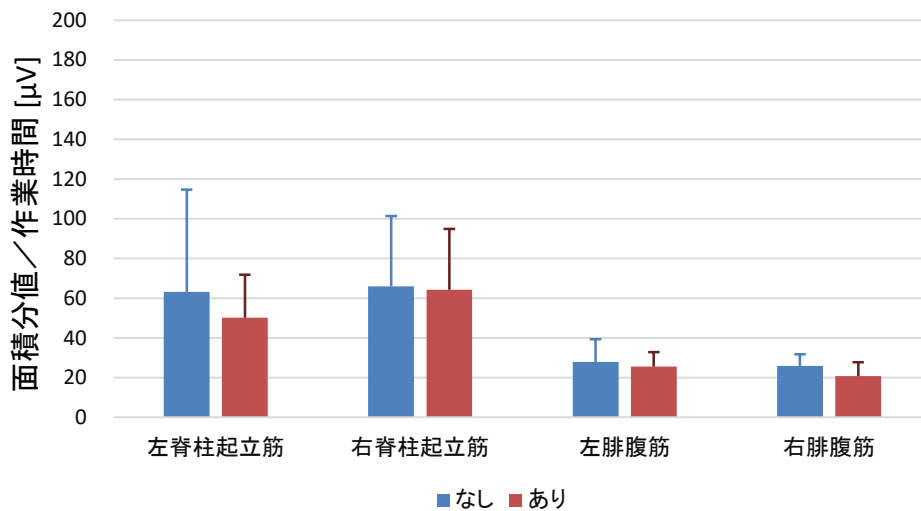


図5-5a 検品作業時の筋電位の測定結果（終始使用者、n=9）

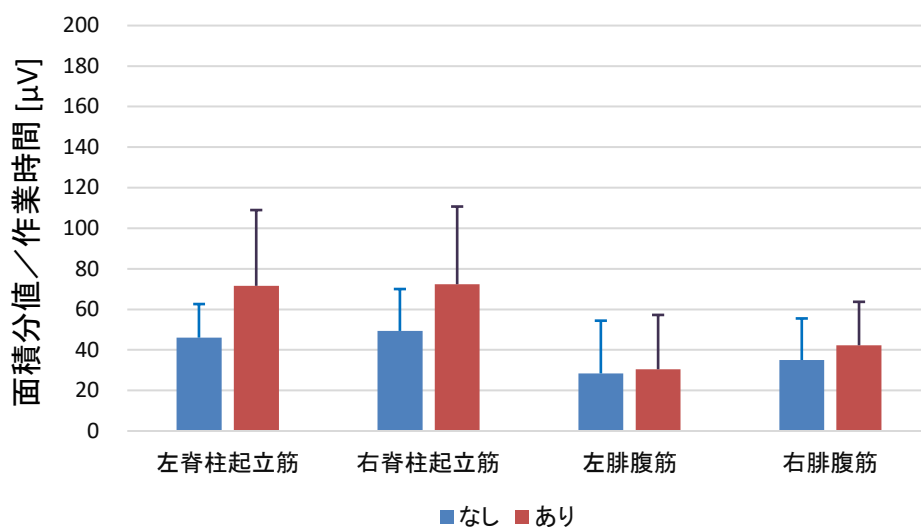


図5-5b 検品作業時の筋電位の測定結果（一部使用者・不使用者、n=7）

「5.1 監視項目3) 被検者の姿勢」で述べたとおり、検品作業は作業台高さを70cmに固定して行ったが、特に身長の高い女性で作業のしづらさを感じる例があったことから、より作業しやすかったと考えられる男性のみ(終始利用者群)の筋電位測定結果を確認した(図5-5c)。

筋電位の軽減効果はより男性で顕著であった。筋電位の減少率は、左側脊柱起立筋で41%、右側脊柱起立筋で20%、左腓腹筋で20%、右腓腹筋で37%と高かった。主観評価で男性にのみ負担の軽減効果が有意に見られた理由の1つと考えられる。

このことから、実証対象対策の利用に適した作業を実施する場合には、作業に伴う負荷・負担を軽減できると考えられた。また、作業台の高さ調整を個人に合わせて行うことで、負担軽減効果がより発揮しやすくなると推測された。

一般的なアシストスーツは主に腰部の筋活動量の軽減に効果を発揮するものが多いが、実証対象対策の場合は、腰部に加えて下腿の筋活動量の軽減が確認された。この点で、実証対象対策は類似の対策に対する優位性・新規性を有していると考えられた。

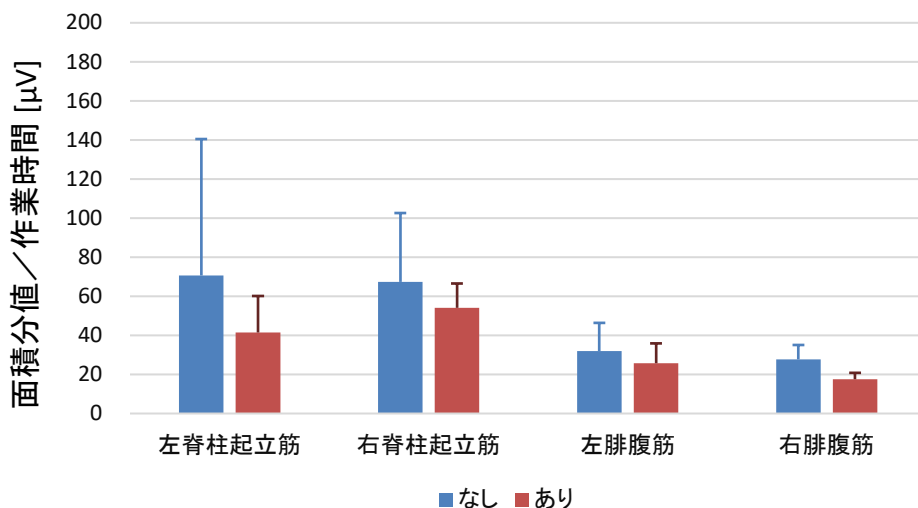


図5-5c 検品作業時の筋電位の測定結果(終始使用者、男性のみ、n=5)

## (2) 筋電位 (パネル作業)

パネル作業時の筋電位を図5-6に示す。スウェー型群(図5-6a)、移動型群(図5-6b)、不使用群(図5-6c)いずれの群においても、なし条件に対し実証対象対策あり条件で、両側脊柱起立筋・両側腓腹筋の4筋いずれも、統計的に有意な差は見られていないものの筋活動は増加傾向にあった。移動型群、不使用群では、両側腓腹筋の筋活動の増加量が多い傾向であった。

本試験で実施したパネル作業のように、シールの貼り付け位置に移動を行う作業の場合、実証対象対策を利用して身体支持を行う時間は減少し、それに伴い下肢の弛緩時間も短縮されると思われる。その結果、実証対象対策の重量による負担の増加が全体的なあり条件の筋活動を増加させる方向に働いたと考えられる。さらに、移動が頻回な作業方法である移動型群、不使用群では、下肢に重量物を装着しての移動の影響により、スウェー型群と比べて下肢筋の筋活動増加がより高くなったと考えられる。

このように、装着時に移動できるという点は実証対象対策の長所ではあるものの、頻繁に移動するような作業の場合は、実証対象対策の効果が低減されると示唆された。

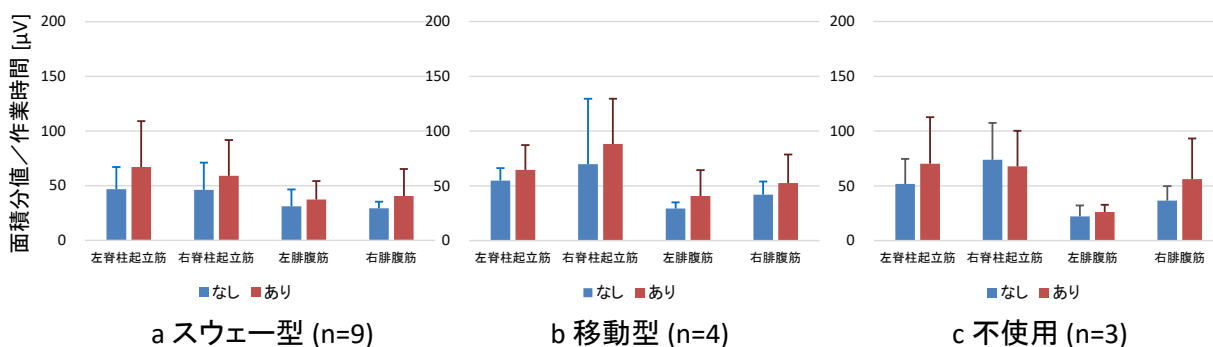


図5-6 パネル作業時の筋電位の測定結果

### (3) パフォーマンス評価

模擬作業時のパフォーマンス結果を図5-7に示す。検品作業では、1セット目2回目（検品2）のパフォーマンスが高い傾向にあった。他の3回に差は見られなかった。パネル作業では、後半になるにしたがってパフォーマンスは高くなる傾向にあった。実証対象対策あり条件、なし条件の間、あるいは男女の間に有意な差は認められなかった。

以上のことから、実証対象対策を初めて着用した場合であっても、着用によって作業がしづらくなってパフォーマンスが落ちるようなことは無いと推測された。

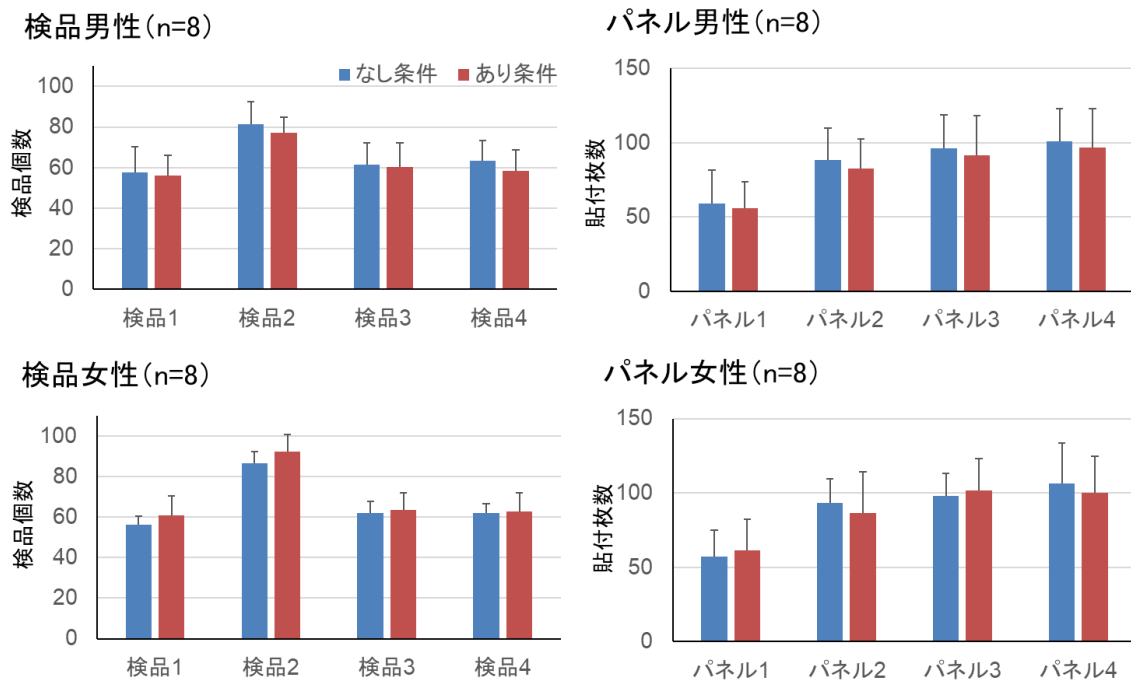


図5-7 模擬作業におけるパフォーマンスの評価結果

#### (4) 事後評価

事後評価の結果について、素集計および評価の平均値を図5-8に示す。事後評価の自由記述への回答については、表5-3に整理した。なお、図5-8、表5-3には運用及び維持管理項目に該当する評価も一部含まれている。

負担軽減、疲労軽減に関する項目では、若干軽減されたとの回答が多かった。移動に関してはやや移動しにくい、重さについてはやや重いとの回答であった。機器はある程度利用できたと認識しており、やや使いやすい機器と評価した。作業においては、検品作業で負担が軽減されたと評価した。機器の装着手順や痛みの発生等の装着感については概ね良い評価であった。機器のデザインではやや良いとの回答が多かった。モード切替については容易で、煩わしさには中間の回答であった。移動距離が5m程度から、移動に際しモードを切り替えたいと回答した。機器への総合評価は10点満点中で7.1点、機器は第三者へ勧めたいと評価した。

以上のことから、対象者は機器装着時の移動のしにくさや重さを感じているものの、負担の軽減効果は感じており、全体的には良い印象を持っていることが伺えた。



**図5-8 事後評価結果（その1）**

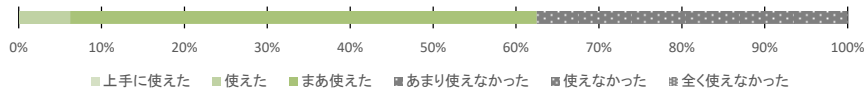
※図を見やすくするために、一部の質問については、図4-10-4～4-10-6に示した質問票と6つの選択肢の順番（左右）を入れ替えている。

※図右側に示す「評価値平均」は、模擬作業試験において、一番左側の回答をした場合を1点、一番右側の回答をした場合には6点と得点化した後に、被験者間で平均した値を示す。「ヒアリング調査」においても同様の評価値である。点数が低いほど評価が高く、3.5点が中間的な評価となる。

令和3年度  
アルケリス株式会社

長時間の立ち仕事による足腰の負担を軽減するアシストスーツ「アルケリス」

Q 機器を利用できましたか



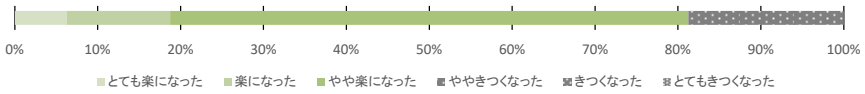
評価値 平均	ヒアリング 調査
3.3	—

Q 機器の使いやすさはいかがでしたか



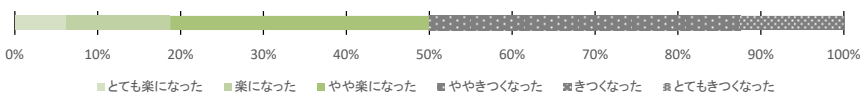
評価値 平均	ヒアリング 調査
3.1	—

Q 検品作業



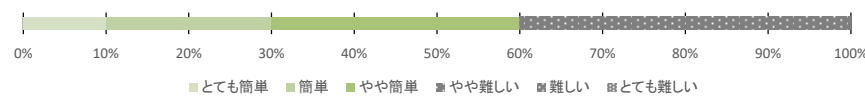
評価値 平均	ヒアリング 調査
2.9	—

Q パネル作業



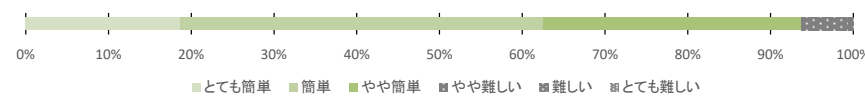
評価値 平均	ヒアリング 調査
3.4	—

Q 機器を装着するときの手順はいかがでしたか



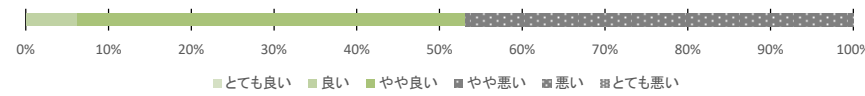
評価値 平均	ヒアリング 調査
2.7	2.0

Q 機器を外すときの手順はいかがでしたか



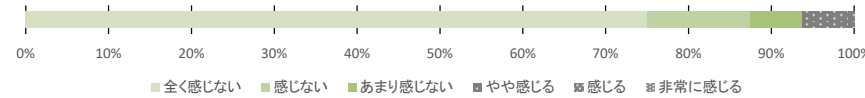
評価値 平均	ヒアリング 調査
2.3	2.3

Q 機器の装着感はいかがでしたか



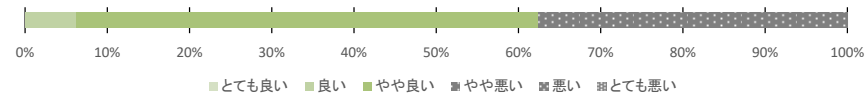
評価値 平均	ヒアリング 調査
3.4	3.6

Q 身体との接触面に痛みや痒みを感じましたか



評価値 平均	ヒアリング 調査
1.4	2.7

Q 機器の見た目やデザインはいかがですか

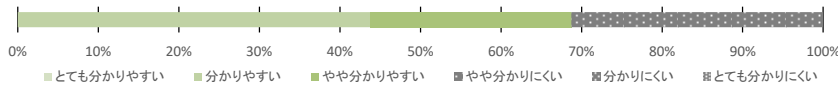


評価値 平均	ヒアリング 調査
3.3	2.0

図5-8 事後評価結果 (その2)

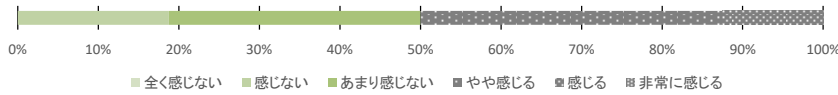
長時間の立ち仕事による足腰の負担を軽減するアシストスーツ「アルケリス」

Q 機器の切り替えスイッチorモード変更はいかがですか



評価値 平均	ヒアリング 調査
2.9	1.8

Q 切り替えの煩わしさはいかがですか



評価値 平均	ヒアリング 調査
3.4	2.0

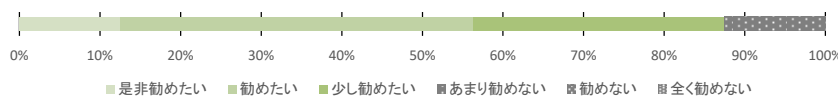
Q 機器を装着して移動する場合、何歩目(あるいは何メートル)ぐらいから切り替えスイッチを使いたいと感じますか。

評価値 平均	ヒアリング 調査
5.3 m	—

Q 総合的な満足度を10点満点で教えてください

評価値 平均	ヒアリング 調査
7.1	7.5

Q この機器を他の方にどのくらい勧めたいですか



評価値 平均	ヒアリング 調査
2.4	2.3

図5-8 事後評価結果(その3)

表5-3 事後評価時の自由記述への回答(その1)

作業で楽になったこと	動きにくさや不自然さを感じたこと
<ul style="list-style-type: none"> <li>腰・足が少し楽になったかなという感じ</li> <li>足に体を預けられるときは楽に感じた</li> <li>しっかり腰かけられるととっても良い</li> <li>後ろに体重をかけられると良い</li> <li>いくらでもできそう</li> <li>体重はかけやすい</li> <li>安心してかけられる</li> <li>動かないときは楽</li> <li>腰が楽になる</li> <li>腰は安定する感じ</li> <li>前に体重をかけると膝が楽に動いた</li> <li>検品作業時にアルケリスで座れるのが良かった</li> <li>合間に休めるのは良い、軽く座る</li> <li>ずっと座って作業できれば楽</li> <li>動かなければOK</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動きにくいと感じた</li> <li>やや動きにくい</li> <li>足の動きが規制される</li> <li>内側の金属が当たる</li> <li>台が高すぎ、作業になると体重かけられない</li> <li>動きにくい(左右の動き)</li> <li>横に動くときに引っかかる</li> <li>歩きにくくなる</li> <li>少し歩きにくい</li> <li>横移動がしづらい。狭い所なら良い</li> <li>移動が多いのでかえて負担</li> <li>左右の移動がしにくい(慣れていない)</li> <li>前に歩くのはまあまあ良い</li> <li>横歩き</li> <li>いつもと違う歩き方なのでしんどい</li> </ul>

**表5-3 事後評価時の自由記述への回答（その2）**

機器の良い点	気になる点や安全性、改善点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・当初違和感を感じたが、時間が経つと機器に頼っていた</li> <li>・負担が少ない、楽になった</li> <li>・短期間なのでよくわからないが、必要な人はいる</li> <li>・腰が楽になるのは確か</li> <li>・慣れればOK</li> <li>・パツとは思いつかない、ベルトは優しい感じ</li> <li>・安全性はあるように感じた。体重かけても安心</li> <li>・筋肉痛の人が立って動かないときはとても楽になる気がした</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・後ろに倒れそうになることがあった</li> <li>・脚の土踏まずの盛り上がりがもう少し前か後ろがいい、今の位置だと引っ掛かりやすい</li> <li>・扱いがしにくい、ちょっと仰々しい、滑らかになったほうが良い</li> <li>・構造部品が足の内側に配置されているのでぶつかりやすく、とても気になる</li> <li>・装置がちょっと腰をかがめた状態で機能するのに違和感があった</li> <li>・シール貼りで少しふらつくのが気になった</li> <li>・短い時間だったので何を目的にしている商品なのかわからなかった</li> <li>・女性用の色があると良い、えんじ色が好き</li> <li>・部位ごとに装着の仕方が違うので覚えるのが難しいと感じた</li> <li>・つけて座るのが座りにくい、固定されている、尻も痛くなる</li> <li>・慣れていないためどちらのモードでも歩きにくい</li> <li>・内またなので装置がぶつかる</li> <li>・3ヶ所止めるのがめんどくさい（どこか忘れそう）</li> <li>・シートベルト警報のように忘れを教えてくれると良い</li> <li>・器具止めづらい、パチンと入りづらい</li> <li>・太もものマジックテープが強すぎ、締めるとベルトがずれる</li> <li>・内側にあるので足を広げて歩くので歩きにくい、外に支柱を付けるほうが歩きやすい</li> <li>・切り替えを忘れて座るとひっくり返るのでは</li> </ul>



**表5-3 事後評価時の自由記述への回答（その3）**

機器が役立つような仕事、作業
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農作業（ラッピング）、ライン作業（ラッピング）</li> <li>・ 中腰になる作業（本日はあまり中腰という意識がなかった）</li> <li>・ 今日より低い姿勢（農作業？）</li> <li>・ 動きが少ない中腰作業</li> <li>・ 立ち作業の多い職業、教師、展示会の案内は微妙</li> <li>・ 料理屋のバックヤードの方</li> <li>・ ちょっとした移動が発生する作業、ずっと休みなしで同じところでやる作業（介護の現場とか）</li> <li>・ 製品の組み立てラインにおける中腰になって部品を取り付ける、又は調整作業をやるときに役立つ</li> <li>・ 動かない立ち作業、単純作業</li> <li>・ あちこち動くのは難しいのでは、シールはり程度の動きならOK</li> <li>・ 魚をさばく、農作業でコンベアでネギと課題などの単純作業</li> <li>・ 立って単純作業をする仕事、移動する仕事には負担が大きい</li> <li>・ 足が悪い人には使えそう、健康な人にはいらんと思う</li> <li>・ 仕事のだけでなく、足の悪い人への対応が可能か</li> <li>・ 休み休みでも歩けるのでは、足の悪い友人がいる</li> <li>・ 長く立ち作業をしていた方</li> <li>・ ずっと同じ姿勢で左右に動く作業、横に体を伸ばしやすい</li> <li>・ 立ち仕事。魚をさばき続ける人、あまり動かない立ち仕事、レジ打ち</li> <li>・ 長い立ち作業</li> <li>・ 少し体の不自由な方</li> <li>・ 重いものを持つ（自分の体を預けられるので）</li> <li>・ 受付のように長時間立っている中で座れる作業（インターフォンが取れる）</li> <li>・ バーコード（スーパーのチェッカーは良いかも）スーパー・バックヤード</li> <li>・ 座り作業中心仕事、座る時間のほうが長い作業</li> <li>・ 動かない立ち作業、位置を変えずに立ったり座ったり</li> <li>・ 手術室の長時間の立ち作業 レジの人など 1m くらいの歩きなら</li> </ul>

**表5-3 事後評価時の自由記述への回答（その4）**

その他感じたことを問うた項目への回答
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高齢者向けとしない方が良い</li> <li>・ ガーデニング、これをつけると楽しめる、バーベキューも大変、生活の幅が広がる</li> <li>・ 慣れないと歩きにくい・移動しづらい・最後は慣れた</li> <li>・ 20分くらい経てばまあまあ慣れた感じ</li> <li>・ 膝の痛い人にも使えると良い</li> <li>・ 応用が広そう、高齢者に向く</li> <li>・ 動きづらいのが一番気になる、慣れれば楽になるかもしれない</li> <li>・ リハビリにも？腰が楽になる</li> <li>・ もっと軽く、歩きやすいと良い、足の部分が重い</li> <li>・ 日常的でないので想像しにくい、友人で少し足の不自由な人がある、ウォーキング中に休めるため他の人が神経使わなくて済む</li> <li>・ 軽くなったり、ズボンの下に着けられると良い</li> <li>・ 暑さ・軽さ</li> <li>・ 座ったまま移動できると良い、キャスター付きの椅子のイメージ</li> <li>・ もう少し動きやすいと良い</li> </ul>

## (5) ユーザーへのヒアリング調査

事後評価で行った同様の質問については、評価の平均値を図5-8に示した。表4-7に示した通り、ヒアリング対象者は約半年、週に1時間以上の利用歴があった。主な利用場面はプラスチック成型作業および展示会であった。

ヒアリング評価は、事後評価と比較して足腰への負担がより軽減され、移動の制約や機器の重さを感じていなかった。また、機器の着脱やモード切替はより容易と、切り替えの煩わしさはより感じないと回答した。ヒアリング対象者は、機器への慣れ、業務で日々利用することでの利用場面の精錬等により、機器の性能をより得られるような利用方法を習得していると思われる。一方で、装着感や身体との接触面の違和感については、事後評価と比較してヒアリング評価で悪い回答であった。ヒアリングにおいて夏場の蒸れについて指摘が出ており、これが評価値の悪化につながったと考えられる。模擬作業の温湿度は冬場の室内環境であり、多湿な環境ではなかった。機器のデザインについては、ヒアリング評価では好評価であった。ヒアリング対象事業者はものづくりの企業であり、一般には分かりにくい実証対象対策の機器としての性能や工夫をより高く評価していることが伺えた。機器への総合評価は10点満点中で7.5点、機器は第三者へ勧めたいと評価し、これは事後評価とほぼ同等の評価値であった。

自由記述への回答については、表5-4に整理した。機器には数回程度の利用経験で慣れ、特にふくらはぎでの負担軽減を回答した。また、かかとや足裏の負担が減ったとの回答があった。機器には移動時の制約があるものの、安全面から利用する業務範囲を定めて利用することで、機器の制約を回避できることが伺えた。機器の装着感の点からは、適正に機器の調節を行うことで痛みや違和感は生じない、また夏場の湿気・蒸れが特に臀部で気になるとの回答であった。実作業においては、1時間以上の連続作業となる場合には機器を装着するが、短時間の作業では装着しないとの回答であった。今回の模擬作業は最長20分間の連続作業であることから、さらに長い時間の作業で検証を行うことにより、実証対象対策の機能・効果をより強く発揮できる可能性が示唆された。ヒアリング対象事業者では、動線確保等の作業環境の制約から立ち作業椅子を設置することは難しい作業場において、実証対象対策を導入することにより、作業者が体重を支持しながら作業することを可能とし、社員の立ち作業の負担軽減が図られていた。

**表5-4 ユーザーへのヒアリング調査時の自由記述への回答（その1）**

慣れ、負担軽減効果について (程度、部位等)	移動時の制約・気になること
<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用前は足のふくらはぎが張っていたが、とても楽になった</li> <li>・ふくらはぎの張りが少なくなった</li> <li>・足の裏（かかと）が楽になった</li> <li>・2-3回で慣れた</li> <li>・装置や使用にはすぐ慣れた</li> <li>・ふくらはぎあたりの負担が良く減った</li> <li>・最初、2回くらいは逆に疲れがあったが、慣れると軽くなった</li> <li>・足の裏の負担が減った</li> <li>・1時間以内だとつけなくていいかなと思う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常時は怖いので対応できるように</li> <li>・ちょっと肩がぶつかったりすると、倒れそう</li> <li>・もう少し年配の人だと心配</li> <li>・フリーモードだとそうでもないが、中腰モードだと歩きにくい</li> <li>・テープ類が下に着くのは気にならない</li> <li>・下の物が取りにくい</li> <li>・高いところに登るときに台が安定しているものが必要</li> <li>・材料投入は、ペレットが熱いので、つけたまま（フリーモード）でやるのは危ない、230tの方は危ない、80tの方はそのままやっている</li> <li>・階段は重たい</li> <li>・足首の内側が歩くときに当たる</li> </ul>

**表5-4 ユーザーへのヒアリング調査時の自由記述への回答（その2）**

着脱時の制約、気になること	装着感に関連するコメント
<ul style="list-style-type: none"> <li>・非常時のために外す練習はした方がいいかもしれない</li> <li>・外すときに、伸ばしたままの状態を外せた方が良い</li> <li>・そのままスポンと抜けるといい</li> <li>・着けるときはフリー</li> <li>・つけるのが楽だと良い</li> <li>・靴をはくくらいの手間でつけられると良い</li> <li>・着けるのがやや面倒</li> <li>・使用者が変わるときに、調整が大変</li> <li>・長さ調整が楽だとい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夏は暑い、冬は暖かい</li> <li>・夏は腿から尻が蒸す</li> <li>・夏はパッドが蒸れる、特に尻</li> <li>・太ももあたりの装着感、夏はパッド（両方）が蒸れる</li> <li>・膝のクッションが調整できることが分かったので、その後は痛くない</li> </ul>

**表5-4 ユーザーへのヒアリング調査時の自由記述への回答（その3）**

モード切り替え時の制約、気になること	機器の改善点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・社員さんと呼ぶときに切り替えるのが面倒である</li> <li>・モードは切り替えない、ゆっくり歩いて対応する</li> <li>・切り替えがやや大変、機械は止めない、30秒くらいの間で戻る</li> <li>・慣れるまでは、起立モードにするときに、（一番上よりやや回すので）回すのが難しかった</li> <li>・自分がどのモードかは割と分かっている</li> <li>・ボタン一つでフリーになるといい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩きやすくして欲しい</li> <li>・足底の留め具、引っ掛かる、マットがやわらかいので</li> <li>・すねの部分が小さくなるとスタイリッシュ</li> <li>・足首のあたりの金具が当たる</li> <li>・歩くときに音が大きい</li> <li>・足の内側のフレームが当たる</li> <li>・足もとの金具がぶつかる、ガニ股になる</li> <li>・脛の部分の部品が大きい</li> </ul>

**表5-4 ユーザーへのヒアリング調査時の自由記述への回答（その4）**

その他のコメント
<ul style="list-style-type: none"> <li>・カーボンのところがかっこいい</li> <li>・ロゴもかっこいい</li> <li>・素材が軽くて丈夫</li> <li>・使用するか否かは1時間くらいがボーダー</li> <li>・金型などを運搬するときによけられる</li> <li>・椅子だと、成形品が取りにくい</li> <li>・立ち椅子だとスペースが取られる</li> <li>・アルケリスは場所を取らない、椅子が邪魔しない</li> </ul>

## 5.4 運用及び維持管理項目

### (1) 着脱に関する評価結果

着脱に関する評価の結果を図5-9に示す。実証対象対策の装着1試行目は右足で男性 57.5±17.4 秒、女性 45.1±6.8 秒、左足で男性 61.0±24.9 秒、女性 50.7±11.9 秒、装着2試行目は右足で男性 43.1±13.9 秒、女性 37.4±7.2 秒、左足で男性 45.9±11.3 秒、女性 49.2±11.1 秒であった。実証対象対策の取り外しに費やした時間は男性 28.5±11.0 秒、女性 33.7±7.7 秒であった。

1試行目と比べて、男女とも2度目の試行が装着時間は短くなった。着脱は右足、左足の順序で実施したが、両試行とも左足の方が装着時間は長かった。左足の場合は、右足に実証対象対策を装着した状態であったため、動きに制限が発生し装着がしづらくなり、結果として装着時間が長くなったと推測された。また、全16名の対象者のうち左利きは1名であり、利き手利き足の相違が装着時間に影響したことも考えられる。10分程度の着脱練習により、すべての被験者で各足1分での機器装着が可能となった。

以上のことから、実証対象対策は容易に着脱可能と評価できる。

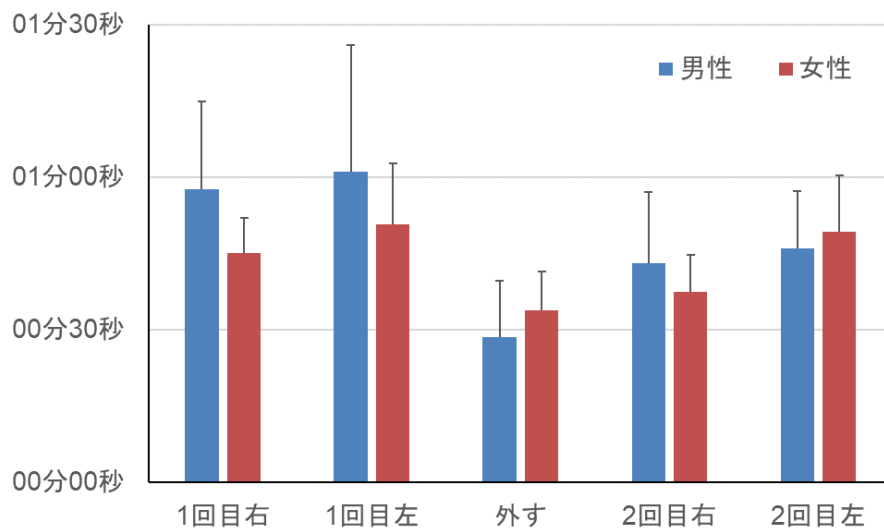


図5-9 着脱に要した時間 (男女ともにn=8)

## (2) 日常点検

「外観チェックは容易に行えましたか」「洗濯のためのクッション及びベルトの着脱は容易行えましたか」の2つの問いには、模擬作業試験の被検者16名全員が「はい」と回答した。自由記述欄には13名が記入した。そのうち10名から、日常点検は「簡単」あるいは「良い」との回答が得られた。また、4名からは、それ以外の内容に関して記述があった。この特記事項を表5-5に示す。

**表5-5 日常点検に関する個別意見（特記事項）**

機器の保管について	<ul style="list-style-type: none"><li>・折りたたんで保管できるとよい</li></ul>
モードスイッチに関して	<ul style="list-style-type: none"><li>・安全上重要なので点検項目に入れるべき</li><li>・確認が必要ではないか</li></ul>
クッションに関して	<ul style="list-style-type: none"><li>・クッション部分の中身がさらに分離すると良い</li><li>・素人がやるとねじ山をはめてしまうので、ねじの形をヘキサゴンにしたほうが良い</li><li>・クッションの予備あるので良い</li></ul>
機器の形状に関して	<ul style="list-style-type: none"><li>・座る部分がもう少し大きいと安心するのでは</li></ul>

### (3) 運用及び維持管理項目のまとめ

模擬作業試験やユーザーへのヒアリング調査結果を基に、運用及び維持管理項目の結果を表5-6にまとめた。

**表5-6 運用及び維持管理項目**

項目	結果
本対策の装着性	
着脱手順等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・着脱手順は理解しやすく、短時間の練習で容易に脱着可能となる。</li> <li>・緊急時の脱着や長さの調節方法等に改良の余地がある。</li> </ul>
モードの切替	<ul style="list-style-type: none"> <li>・切替は容易との評価であった。煩わしさについては、被験者は中間的、ユーザーは煩わしくないと評価した。</li> </ul>
移動のしやすさ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被検者の場合は「やや移動しにくい」と回答した方が多かったが、移動が頻繁なパネル作業を実施したことが影響していると思われる。移動時は筋活動の負荷を上昇させるおそれがあることから、頻繁な移動は避けるべきと思われる。</li> <li>・横方向には移動しづらいという意見が多く見られた。</li> <li>・ユーザーの場合は被検者より移動しやすいと評価していた。</li> </ul>
重さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「やや重い」と回答する被検者が多かったが、移動の多いパネル作業を行ったことの影響を受けている可能性がある。</li> <li>・ユーザーの場合はあまり重さを感じていなかった。</li> </ul>
装着感	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器の装着感は良いとも悪いとも言えない結果であった。</li> <li>・夏場には蒸れを引き起こす可能性があるが、冬場は問題ない。</li> </ul>
機器の利用しやすさ、慣れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己評価では「まあ使えた」「やや使いやすい」と回答した被験者が多かったが、作業姿勢や筋電位の測定結果を見ると、上手く利用できていなかった方も多かった。高年齢者が機器を上手く利用するためには、自己練習だけでなく、第三者の指導が有効と思われた。</li> <li>・「後ろに倒れそうになる」「切り替えを忘れて座るとひっくり返るのでは」との個別意見があったことから、転倒に繋がらないような運用を考慮する必要がある。</li> <li>・作業椅子等と比べて空間の制約が少ないことから、様々な作業現場に適用可能であると考えられる。</li> </ul>
皮膚刺激性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・皮膚への痛みを訴える被検者・ユーザーはほとんどいなかったことから、皮膚への刺激性は低いと考えられる。</li> <li>・クッションの位置調整をすることで、皮膚刺激性を和らげられると考えられた。</li> </ul>
デザイン性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デザインに対する被検者の評価は概ね高く、高年齢労働者にも受け入れやすいデザインであると考えられる。</li> <li>・被験者よりやや若齢のユーザーからの評価はさらに高かった。</li> <li>・女性よりも男性に受け入れやすい色となっている。女性に受け入れやすい色も考慮すると良い。</li> </ul>
日常点検	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観チェックや洗濯のためのクッション及びベルトの着脱は容易である。</li> </ul>

## 5.5 所見（実証結果のまとめ）

### （1）立ち作業時の足腰の負担軽減効果

高年齢労働者の立ち作業の作業負担がどの程度軽減するか人間工学的に評価した。模擬作業試験においては、移動を伴わない立位姿勢でかつ実証対象対策を適切に利用できていた場合には、腰部及び下肢の筋負荷の低下傾向が見られた。事後評価アンケートにおいても負担・疲労の低減が確認された。筋負荷の低下効果は、より適切な高さで作業が実施できたと考えられた男性の方が顕著に見られた。男性の場合は、主観評価（疲労部位しらべ）においても、腰部の疲労が有意に軽減することが示された。一方、横方向の頻繁な移動を伴う模擬作業を実施した場合には、筋負荷が増加する傾向にあった。

ユーザーへのヒアリング調査においては、模擬作業試験の事後評価と比べ、足腰への負担軽減に対する評価が高い傾向にあった。実作業においては、1時間以上の連続作業となる場合には機器を装着するが、短時間の作業では装着しないとの回答であった。今回の模擬作業は最長20分間の連続作業であることから、さらに長い時間の作業で検証を行うことにより、実証対象対策の機能・効果をより強く発揮できる可能性が示唆された。

以上のことから、実証対象対策は立ち仕事の足腰の負担軽減に効果的であると評価できる。腰部に加え下腿の負担を軽減できるという点で、実証対象対策は類似の対策に対する優位性・新規性を有していると考えられた。特に移動を伴わない立位姿勢の作業を長時間行う様なケースに適しており、実証対象対策の効果を最も発揮できると考えられた。一方、装着時に移動できるという点は実証対象対策の長所ではあるものの、頻繁に移動するような作業の場合は、負担軽減効果が低減することが示唆された。

### （2）機器の装着性・操作性等

機器の着脱手順は理解しやすく、短時間の練習で容易に脱着可能となる。モードの切り替えも容易である。模擬作業試験における被検者からの評価では、やや移動しにくい、重いとの意見が多かったが、移動が頻繁な模擬作業を実施したためにこのような評価となった可能性がある。ユーザーからの評価では、やや移動しやすい、やや軽いとの意見が多かった。

機器の装着によって作業効率が落ちるようなことは無かった。また、自己評価では比較的に使いやすいとの回答が多かったが、実際には上手く利用できていない被検者も多かったことから、高年齢者が機器を上手く利用するためには、自己練習だけでなく、第三者の指導が有効と思われた。ユーザーからは、短期間で利用に慣れたとの意見が多かった。「後ろに倒れそうになる」「切り替えを忘れて座るとひっくり返るのでは」との個別意見があったことから、転倒に繋がらないような運用を考慮する必要がある。また、作業椅子等と比べて空間の制約が少ないことから、様々な作業現場に適用可能であると考えられる。

高年齢労働者にも受け入れやすいデザインであり、皮膚への刺激性は低いと考えられた。日常点検も容易である。



**(参考情報)**

注意：このページに示された情報は、高年齢労働者安全衛生対策の実証申請者が自らの責任において申請した内容及びその情報を引用したものであり、実証の対象外となっています。

項目		実証申請者 記入欄			
対策の名称／形式		アルケリス／ archelis FX			
製造(販売)企業名		アルケリス株式会社			
連絡先	住所	神奈川県横浜市金沢区鳥浜町 14-16			
	担当(部署)	経営企画部			
	TEL/FAX	TEL 045-370-9101 / FAX 同左			
	Web アドレス	http://archelis.com			
	E-mail	sales_team@archelis.com			
導入対象		長時間の立ち作業を伴う現場(製造工場、医療現場など)			
付帯設備		なし			
コスト概算(円)		費目	単価	数量	計
		イニシャルコスト			
		製品一式	498,000	1	498,000
		ランニングコスト(月間)			
		なし	0	0	0
メンテナンス(老朽化や破損の状況に応じて、以下の部品を交換) モモクッション：3,300円、モモベルト：2,420円 スネクッション：4,950円、スネベルト：1,980円					

**その他メーカーからの情報**

■概要及び特徴

「アルケリス」は、①装着したまま歩くことができる②簡単に装脱着が可能③無電源という3つの特長がある。立ち仕事には、立ちっぱなしではあるものの頻りに動きや移動が発生するものと長時間同じ場所で作業をするものに大別され、製造業や建設業は前者に当たり、部品などを取りに行くなどの動きが発生するため①装着したまま歩くことができることという特長は非常に有益となっている。また製造業や建設業の工場内では、モーター駆動のものは使用できない企業も多く③無電源で、モーター使用もせずメカニカルな機構のみで制御し、バッテリー交換なども不要という特長が多くユーザーから支持を得ている。

■先進性

現在工場現場で行われている長時間立ち作業における既存の対策は、足元に敷く「疲労軽減マット」が挙げられるが足の負担(だるさやむくみ)を抑える効果はあるものの、腰の痛みや既腰痛保持者には効果は少ないため、実証対策製品の方が腰負担への影響は抑えられると考えている。「アルケリス」は、下肢に装着するアシストスーツという分野では先駆的製品であり、世界を見ても類のない製品である。アシストスーツは重たいものを持ち上げるというコンセプトのものが主流として市場に流通し始めているが、「アルケリス」は、じっとしたままを楽にするという全く逆のアプローチであり、コンセプトもユニークである。これまで「ものづくり日本大賞2020」「Good Design 2018 BEST100」など多数受賞をしており先進性が高く評価されている。また先進性が評価され、「アルケリス」の技術が基になり2020年2月「作業支援用装着型下肢支持用具の構造及び試験方法(JIS B 9810)」がJIS規格として制定された。

## ○付録

### 1. 専門用語の解説

用語	定義
実証	高年齢労働者安全衛生対策の提案者（開発者や販売者も含む）でも利用者でもない第三者機関が、その効果等を実地における試験、試行等に基づき客観的なデータとして示すことをいう。一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。
実証機関	厚生労働省からの委託を受けて、実証要領案の策定・改訂、本実証事業の広報、対策の公募、選定、実証計画の策定、実証対象対策の実証（試験等の実施）、実証報告書の作成等を行う。
実証対象対策	本実証事業で選定された実証対象となる高年齢労働者の安全衛生対策を指す。本報告書では『長時間の立ち仕事による足腰の負担を軽減するアシストスーツ「アルケリス」（商品名：archelis FX）』を指す。
実証申請者	高年齢労働者の安全衛生対策の提案者、開発者、製造業者、販売者等及びその代理人であり、高年齢労働者の安全衛生対策を実証機関に対し申請する者である。
試験実施場所	実証対象対策が導入された、試験を実施する事業場や試験所等を指す。
実証項目	実証対象対策を市場に提供する際に示す性能や効果の指標であり、本実証事業で「実証」として測る試験の項目を指す。
参考項目	実証対象対策を実証する際に、実証項目の結果を裏付けるまたは参考とすべき試験の項目を指す。
監視項目	試験結果に影響を及ぼす監視すべき項目を指す。
運用及び維持管理項目	実証対象対策の運用・維持管理に影響を及ぼす項目を指す。
筋電位	筋電位とは生物の筋細胞（筋繊維）が収縮活動するとき発生する活動電位である。
面積分値	筋電図はその波形の面積を計測することが一般的で、波形値と積分値で示すことができる。積分値は電極から信号が得られた筋の活動状態全体を反映している指標であり、積分値が大きいと筋肉の活動量が大きく、積分値が小さいと筋肉の活動量が小さいといえる。
脊柱起立筋	長背筋のうち、脊柱の背側に位置する筋肉。脊柱起立筋のうち、外側の筋群を腸肋筋、中間内側の筋群を最長筋、最内側の筋群を棘筋とよぶ。
腓腹筋	ふくらはぎの代表的な筋肉である下腿三頭筋の一つで、ヒラメ筋の外側にある筋肉。
疲労部位しらべ	日本産業衛生学会産業疲労研究会が開発した身体の部位ごとに痛みやだるさを簡便に評価できるツール。
自覚症しらべ	作業に伴う疲労状況の経時的变化をとらえることを目的として日本産業衛生学会産業疲労研究会が開発したツール。

## 2. 品質管理システムの監査

実証が適切に実施されていることを確認するために実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、実証期間中に1回、本実証から独立している部門による内部監査を実施した。

その結果、実証はマニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査の実施状況の概要を付表1に示す。

**付表1 内部監査の実施概要**

内部監査実施日	令和4年2月28日（月）
内部監査実施者	管理本部 総務課 ISO担当
被監査部署	実証に係る全部署
内部監査結果	品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。



●本事業に関する詳細な情報は、ウェブサイトでご覧いただけます。

[https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_19051.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_19051.html)

●本事業に関する照会先

厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 安全課

〒100-8916 東京都千代田区霞が関 1-2-2

Tel : 03-3595-3225 (直通)