

令和4年10月5日
第6回建設施工におけるPAS導入に関するWG
資料4

パワーアシストスーツ現場検証 事例集

Ver.1.0

令和4年10月

国土交通省

総合政策局 公共事業企画調整課

1. 総則

- 1. 1. 事例集の目的…………… 3
- 1. 2. 導入適用現場…………… 3
- 1. 3. 掲載しているパワーアシストスーツ…………… 3
- 1. 4. 用語の説明…………… 4
- 1. 5. パワーアシストスーツの種類…………… 5
- 1. 6. 現場作業員に対する適用性…………… 6
- 1. 7. パワーアシストスーツ導入による期待効果…………… 7

2. 建設施工において効果が期待される 施工工種、検証による評価・留意点

- 2. 1. 現状PASで効果が期待される施工工種…………… 9
- 2. 2. 現場検証による評価及び留意点…………… 10
 - 現場検証を行ったPAS一覧
 - PASの概要（記載内容の解説）
 - PASの概要 ・ 早期適用候補工種と留意点
- 参考 検証工種の作業概要、動作構成
 - 検証状況と装着者のコメント…………… 59

3. パワーアシストスーツの使用条件と 要求性能

- 3. 1. 共通項目…………… 82
- 3. 2. 工種別の要求性能…………… 84

1. 総則

• 1. 1. 事例集の目的

少子高齢化の社会の中、建設現場の機械化が困難な作業においては多くの工程で重量物の持上げ下げ、運搬、中腰やしゃがみ継続等の身体的な負荷が高い人力作業があり、作業経験の浅さからの過度な身体疲労や負傷の危険性の増大などと併せて新規入職者の減少傾向の一因とも考えられます。

また、建設作業員に占める割合が増加しつつある高齢者では加齢に伴う筋力低下、作業持続性の低下に伴う作業効率の低下となる状況も考えられ、改善をすべき場面が多いです。

このような建設作業において建設作業員が装着型のパワーアシストスーツ(略称“PAS”)を用いることで、身体負担軽減による就業寿命の長寿化、生産性向上に資することが期待されます。

国土交通省では、身体負荷の軽減が期待され、生産性の維持や向上が期待されるPASについて建設現場の協力のもと、一定の条件を満たす工種で検証を行いました。

本事例集は、検証数が充分ではないものの、得られた知見を基に、適用が期待される工種とその留意点、また今後のPASの開発や改良時に望まれる要求水準を提示することで、PASの建設現場における早期の導入促進、開発メーカー等における建設現場向けの適用可能性の拡大に寄与することを目的とします。

なお、本検証は多様な建設施工作業の中の一部の工種および当該工種に対し1現場または2現場の協力を基に各種制約の中で検証を行ったものであり、未検証の工種やPASについては今後も検証を重ねながら適用性および効果の発現効果を把握します。

• 1. 2. 導入適用現場

原則として屋内外における建設作業において人力作業が伴う現場。

• 1. 3 掲載しているパワーアシストスーツ

本検証にあたって行った技術公募へ応募され、現場検証の対象となったPASを掲載。

• 1. 4. 用語の説明

– パワーアシストスーツ(略称“PAS”)

ゴム、バネなど素材の伸縮力や電動モーターなどにより、身体を用いた作業に対して助力を提供し、作業者の負担を軽減するスーツ類

– パッシブスーツ

ゴム、バネなど素材の伸縮力や空気圧で助力を得るPAS

– アクティブスーツ

電動モーターなどで助力を得るPAS

– 身体フィット型

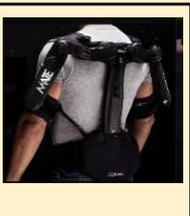
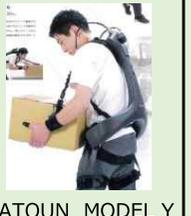
着衣に近い形状で嵩張り少なく装着可能なもの

– 外骨格型

堅いフレーム等を配置し、腰、腿などに助力を行う構造のもの

1.5. パワーアシストスーツの種類

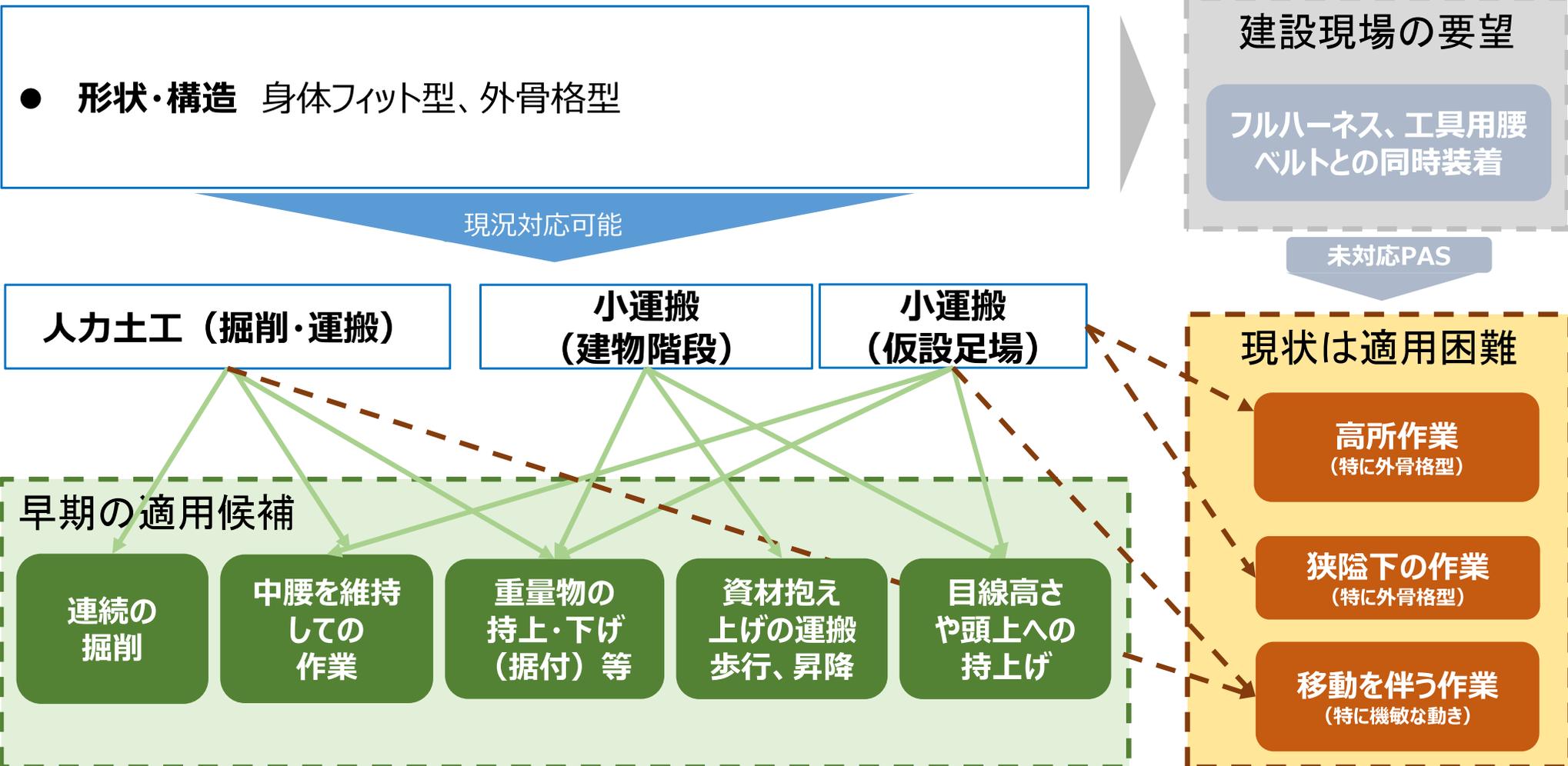
- 動力有無、助力素材の違い、助力部分の違う複数のPASが市販または実装に向けた開発がされています。
- 現状はパッシブ、アクティブ共に持上げ時の腰部を補助するものの種類が多くなっています。
- 各PASの概要は「PAS概要」にて示しています。 ※令和3年度技術公募に応募があり、現場検証の対象となったPASを掲載しています。

	パッシブ		アクティブ	
	ゴム	圧縮空気圧/バネ	電動(充電電池)	
腰補助	 <p>スマートスーツ</p>  <p>ワーキングアシストLB</p>  <p>Bb+ PRO II</p>	 <p>マッスルスーツEvery</p>  <p>ハーネスバック</p>	 <p>J-PAS Lumbus II</p>  <p>ATOUN MODEL Y</p>  <p>CrayX</p>	
	 <p>Bb+FIT WIDE</p>  <p>Hakobelude</p>  <p>ワーキングパワーX</p>	 <p>Way-sist</p>	 <p>PAIS-M100B</p>  <p>EP-Robo</p>  <p>HAL腰タイプ 作業支援用</p>	
腕補助	 <p>ワーキングアシストAS</p>  <p>Hakobelude 腕パーツ付き</p>	 <p>TASK AR3.0</p>  <p>Taski</p>  <p>MATE x T</p>	 <p>ATOUN MODEL Y + Kote</p>  <p>HAL腰タイプ 腕補助付き</p>  <p>アイアンハンド</p>	

指・握り補助

1. 6. 現場作業員に対する適用性

- 腰支援を中心としたPASは、掘削や重量物の運搬の前後における持上げ下げ、中腰を維持しての作業における効果が期待されます。
- ただしPASの構造上、特に外骨格型においてはフルハーネスとの併用や工具等を収納する腰装具ベルトとの併用が難しいものもあります。
- 現状は高所作業や狭隘下の作業に適用が難しい機種もあり、今後改良などにより適用性が広がることが期待されます。



1. 7. PAS導入による期待効果

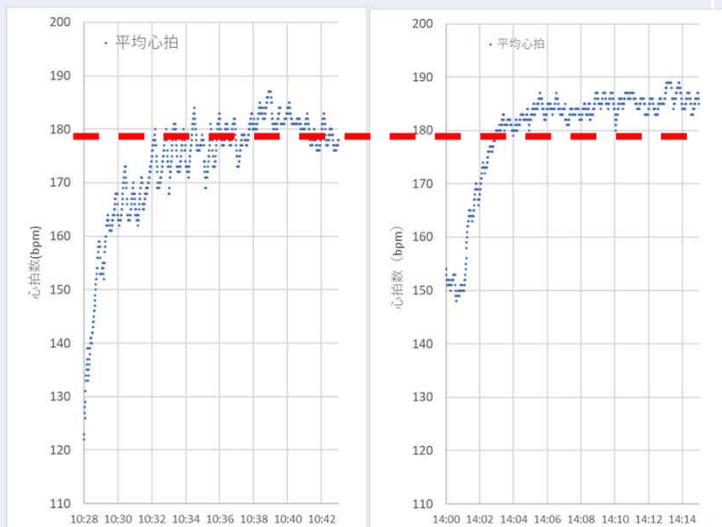
- 建設現場作業員が装着型のPASを用いることで、「作業負担の軽減」、「安定的な作業継続」と「作業の安全性向上」、「生産性の向上」が期待されます。
- 「作業負担の軽減」による心拍上昇の穏やかな増加、身体負荷の軽減による「安定的な作業継続」、身体疲労の低下による単位時間作業量の増加による「生産性の向上」など、PASの導入効果が今回の検証から把握されています。また、身体疲労の軽減、集中力の持続により「安全性の向上」も期待されます。

作業負担の軽減

重量物の扱いや、筋負担が大きい作業、腰痛発症懸念となる中腰持続作業等において身体負荷の軽減が期待されます。

土のう作成

連続作業時の心拍変動で
装着時は穏やかに増加の例
PAS装着時 未装着

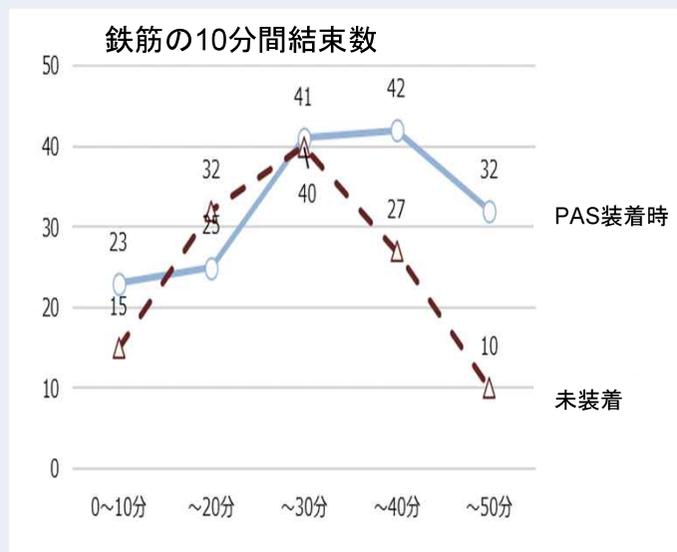


安定的な作業継続

身体負荷が軽減されることで、作業への集中力が持続し、均一な成果が期待されます。また、集中が持続することにより「作業の安全性向上」も期待されます。

鉄筋結束作業

結束作業量が一定時間経過でも
維持されている例



生産性の向上

疲労による作業量の低下を未然に防ぐことで、単位時間あたりの作業量の増加が期待されます。

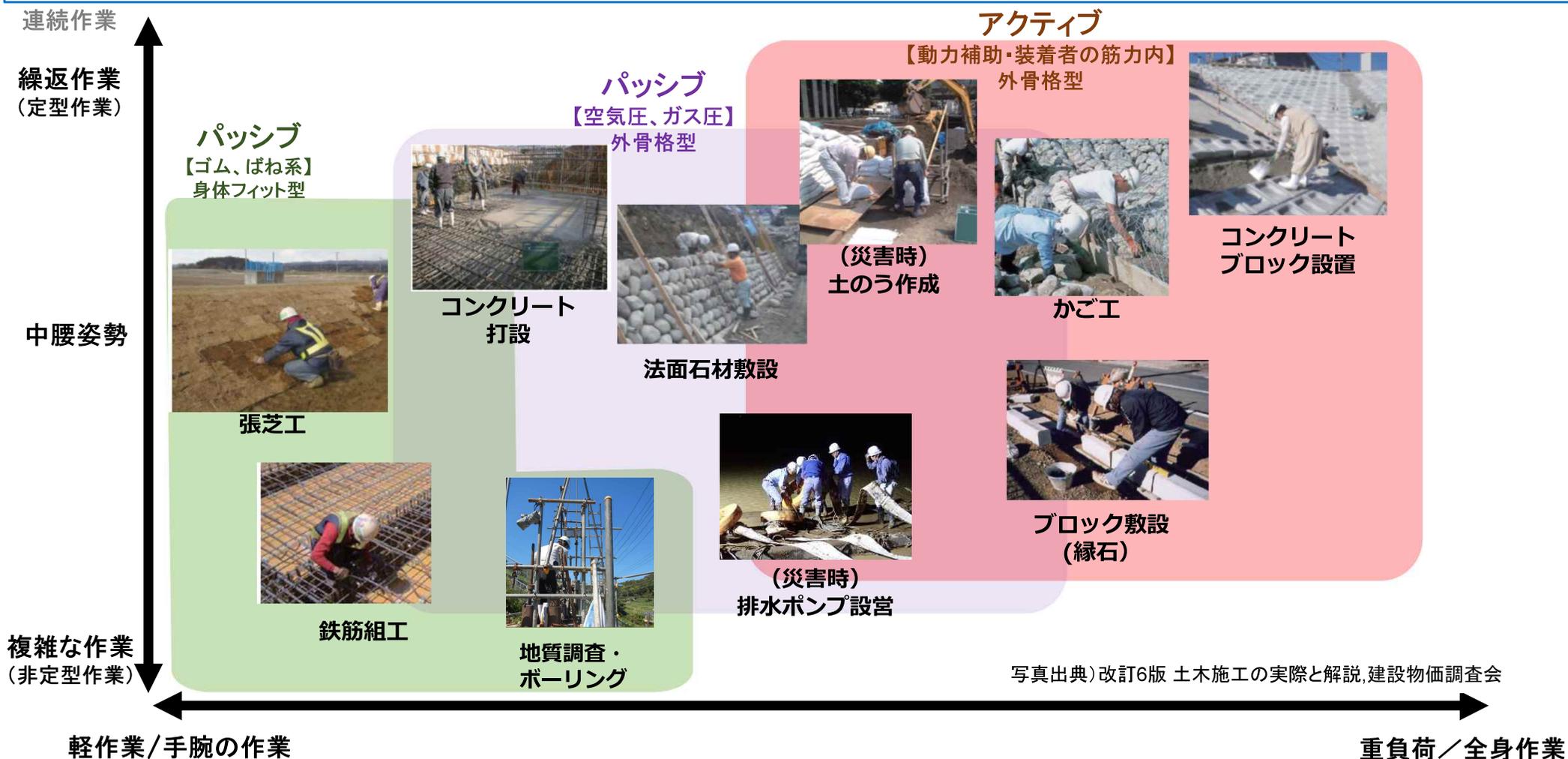
張芝時の目串打ち作業
単位時間の目串打ち数が
増加をしている例



2. 建設施工において 効果が期待される施工工種 検証による評価・留意点

2. 1. 現状PASで効果が期待される施工工種

- 多様な建設現場の人力作業のうち、重量物を扱い**身体負担が大きい作業**（掘削、持上げ下げ、据付、中腰維持継続など）や軽量物の扱いでも**長時間の反復作業**において適用可能性が高いと考えられます。
- パッシブ、アクティブで機能が異なるため、動作や構造特性に応じた使用が必要となります。
- PASにより期待される効果工種として、その場に留まって重量物を持ち上げる作業、中腰や屈み維持などが継続する作業、動き回りながら屈みと中腰が繰り返される作業を施工工種として選定しました。
- 人力作業が多く、緊急性の面から年代を問わず身体負担が高い作業を強いられることが多い災害現場における対応のうち「土のう作成」や「排水ポンプ設営」も適用可能性が高いと考えられます。



写真出典) 改訂6版 土木施工の実際と解説, 建設物価調査会

2. 2. 現場検証による評価及び留意点

<概要>

建設現場における検証に協力いただいた23種のPASの概要および、建設現場に適用する場合に候補とした8工種と災害対応における2種への適用性についてメーカ、開発者側からの自薦および実際の検証において把握された適用効果発揮期待工種を示し、現場への採用の参考として活用を期待するものです。

現場検証を行ったPAS一覧

No.	会社名/団体名	製品名	助力部位					タイプ		形態	重量(kg)	掲載頁
			腕	腰	肩	腿	指	ハッチシブ	アクティブ			
①	G B S (株)	コネクテッド パワースーツ CrayX		●		○			○	外骨格型	7.4	13
②	(株)ネクスト	ATOOUN MODEL Y		●	○				○	外骨格型	4.5	15
③	(株)ジェイテクト	J-PAS LUMBUS II		●	○	○			○	外骨格型	4.5	17
④	パワーアシストインターナショナル(株)	PAIS-M100		●		○			○	外骨格型	4.7	19
⑤	ユーピーアール(株)	サポートジャケット Ep+ ROBO		●		○			○	外骨格型	3.4	21
⑥	CYBERDYNE(株)	HAL腰タイプ作業支援用		●		○			○	外骨格型	3.1	23
⑦	(株)イノフィス	マッスルスーツEvery		●					○	外骨格型	3.8	25
⑧	トヨフレックス(株)	腰アシストスーツ Way-sist		●		○			○	外骨格型	3.8	27
⑨	法政大学	建設用アシストスーツハーネスバック		●					○	身体フィット型	2.5	29
⑩	ダイヤ工業(株)	DARWING Hakobelude		●		○			○	身体フィット型	0.8	31
⑪	(有)アトリエケー	ワーキングパワースーツX		○		○			○	身体フィット型	0.75	33
⑫	ユーピーアール(株)	サポートジャケット Bb+ PRO II		○		○			○	身体フィット型	0.6	35
⑬	(株)スマートサポート	スマートスーツ		○					○	身体フィット型	0.45	37
⑭	ダイヤ工業(株)	ワーキングアシストLB		○		○			○	身体フィット型	0.4	39
⑮	ユーピーアール(株)	サポートジャケット Bb+FIT WIDE		○		○			○	身体フィット型	0.6	41
⑯	(株)ネクスト	ATOOUN MODEL Y+kote	○	●	○				○	外骨格型	5.8	43
⑰	CYBERDYNE(株)	HAL腰タイプ作業支援用(腕アシストタイプ)	○	●		○			○	外骨格型	3.5	45
⑱	ダイヤ工業(株)	DARWING Hakobelude腕パーツ付き	○	●	○	○			○	身体フィット型	1.07	47
⑲	ダイヤ工業(株)	ワーキングアシストAS	○	○	○				○	身体フィット型	0.53	49
⑳	(株)ダイドー	上向き作業用「TASK AR3.0」	○						○	身体フィット型	1.7	51
㉑	(株)ソラリス	上腕アシストデバイス「TasKi」	○		○				○	外骨格型	2.2	53
㉒	(株)ジェピコ	MATEXT	○	○					○	外骨格型	3.1	55
㉓	西尾レントオール(株)	アイアン・ハンド							○	外骨格型	2.6	57

注1) 令和3年度検証対象PAS

注2) 助力部位

○ 補助あり

● 中腰維持に補助あり

注3) ハッチしているPAS

腕補助機能ありのPAS

注4) 掲載順

機能種類別かつ応募順

(令和3年12月時点の検証対象)

PASの概要(記載内容の解説)

- 「事務局による現場検証に基づく検証結果」は令和3年度の検証で、建設現場においてPASの装着協力が得られ検証ができた工種のみを評価しています。
- 当該のPASを未検証の工種については全て「-」として示しています。
- 作業中に効果が体感または計測されたもの、長期の利用で効果が期待されるものの何れかを**早期適用候補工種**としています。

メーカーによる装着時の固定位置と助力部位

<凡例>

- 該当
- 動作補助に加え中腰維持も支援無し 非該当

今回の現場検証工種に対し、メーカーによる効果発揮見込み

<凡例>

- 効果発揮見込み
- ▲ 一部で効果発揮の可能性
- 効果未定又は対象外

事務局による現場検証に基づく検証結果

<凡例>

- 当該機種を検証し、かつ効果発揮
- 未検証

検証により早期の適用が期待される工種

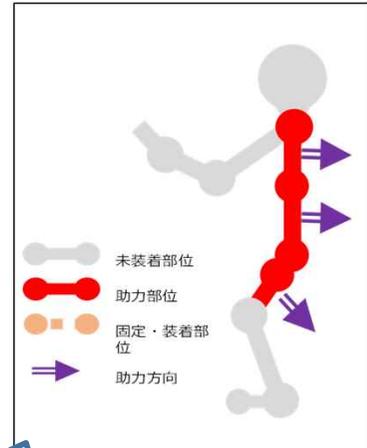
現場側都合で検証が無かった場合は“-”

機器または技術名称	アクティブ			メーカー	株式会社ジェイテクト
機器概要				形態	外骨格型
<ul style="list-style-type: none"> 多様な作業現場・作業姿勢において、動作に合わせたパワーアシストが可能。必要のない時にアシストが無い事で、ストレスの少ない滑らかな作業を実現します。 特に長時間に及ぶ作業では、疲労抑制し作業効率を維持する事が期待できます。 制御ボックスの小型化など、従来モデルに比べ、より使いやすいサイズへ縮小、最小幅を実現しました。 装着仕様を、分かりやすい3ステップにすることで、装着時間をわずか30秒で可能にしました。 	タイプ	アクティブ	重量	4.5kg(器具除く)	
	助力素材又は動力	モーター	防水性能	IPX5	
	適用サイズ	推奨身長: 150~180cm 推奨体重: 40~75kg	防塵性能	IP5X	
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)	
<ul style="list-style-type: none"> 野菜収穫作業、倉庫作業、鉄道車両のベアリング交換など。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> ガス管工事における掘削作業、道路舗装工事における地ならし作業。 	手(指先)	無し	無し	 <p>フレーム</p> <p>上体の角度θ 股関節角度φ を検出</p> <p>肩、大腿部に力が作用し、回転力を発生</p> <p>股関節を中心に上体を引き起こす</p>	
	腕	無し	無し		
	胸(又は腹部)	○	●保持も		
	腰	○	○		
	足(足裏)	○	○		
	その他	無し	無し		
最大助力(数値記載)	約30Nm腰をアシスト				
連続しての助力持続時間(分)	約240分(標準作業でのバッテリー持続時間)				
調達方法	販売とレンタル、リース (特記)				
販売価格(税込み)	657,800円 (特記) 3年リースにて 20,350円/月(税込み)				
レンタル価格(税込み)	60,000円 (特記) 3ヶ月の場合の月額。基本使用料、送料別途(15,500円)				
装備との併用	装着用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)			(特記)
	安全帯	併用は不可			HP https://active-life.jp/paslumbus/

機器または技術名称		PAS LUMBUS II			メーカー	株式会社ジェイテクト	
●効果が期待される工種							
種別	施工工種	メーカー自薦 効果発揮 の 工種	検証に基づく効果等				
			特に効果を 発揮する 補助姿勢	効果が期待される作業 (事務局評価)	検証 で効果 確認		
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	▲	中腰	不定形石の持上げ時、腰負担軽減の効果が期待される	○		
	(2)鉄筋組工	▲	中腰	-	-		
	(3)張土工	○	中腰	-	-		
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	中腰	縁石ブロックの持上げ下げ、位置合せ時の中腰保持補助の効果が期待される	○		
	(5)コンクリートブロック設置	▲	中腰	-	-		
	(6)法面石材敷設	▲	中腰	-	-		
	(7)コンクリート打設	-	-	-	-	-	
	(8)地質調査・ボーリング	-	-	-	-	-	
	災害対応	(9)排水ポンプ設置	-	-	-	-	-
		(10)土のう作成	○	中腰	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○	
○ 効果発揮見込み ▲ 効果発揮の可能性あり ○ 検証にて効果を確認 ー 未検証							
●その他留意点(事務局評価)							
<ul style="list-style-type: none"> 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。 装着時に背面パーツにより重心が高くなると共に、脚部への動的補助により斜面地で動作ずれが生じた場合の転倒や危険回避に注意が必要である。 振り向き等の体をひねる作業には注意が必要である。 <p>注1)終日の作業支援にはバッテリー2個必要</p>							

- 早期適用候補工種
- かご工(詰石)
 - ブロック敷設(縁石)
 - 土のう作成

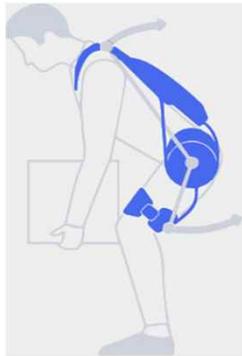
●固定部位・補助部位



メーカーまたは開発団体から提供された資料に基づく機体概要、特徴、性能および販売またはレンタル価格等(令和4年(2022年)2月時点)

構造、機体動作特徴などからの現場適用上の留意点

装着時の拘束位置と動作補助の発生時における支援部位

機器または技術名称		コネクテッド・パワースーツ Cray X			メーカー	GBS株式会社		
機器概要					タイプ	アクティブ	形態	外骨格型
<ul style="list-style-type: none"> 装着する作業者に最大28k(kgf)のサポートを提供し、重量物の持ち上げ作業時に腰を保護。 クラウド・インターフェースと接続、インダストリアルIoTやスマート・ファクトリーと簡単に統合でき、怪我のリスクの削減や従業員の欠勤に伴うコスト削減に期待できる。 					助力素材 又は動力	モーター	重量	7.4kg
					適用サイズ	身長155cm~195cm	防水性能	IP54
							防塵性能	IP54
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)				
<ul style="list-style-type: none"> 家電量販のEC向け物流センターでの商品取り扱い、食品パッケージ物流での庫内作業、ホームセンター向け3PL共同物流サービスでのベルトコンベアへの投入・出荷作業。 プラスチック・ペレットブレンダーでのペレット袋体のパレタイズ作業などで商用利用。 <建設作業関連> <ul style="list-style-type: none"> ドイツベルリンの建設会社HENZ Bauausführungにおけるモルタル取り扱い作業で実績あり。 	手(指先)	無し	無し	体の丈夫な部分3か所(肩回り、腰、太もも)で製品を装着、腰を安全な姿勢に保ち、腰の左右のギア・アクチュエーターを駆動上体を引き上げ、太ももが押し上げ腰の負荷を低減させます。 				
	腕	無し	無し					
	肩	○	無し					
	腰(又は腹部)	○	○					
	腿	○	無し					
	ふくらはぎ	無し	無し					
	その他	無し	無し					
最大助力(数値記載)	28kgf 腰をアシスト							
連続しての助力持続時間(分)	480分							
調達方法	販売とレンタル、リース		(特記)	12カ月単位のサービスモデル(サブスクリプション)				
販売価格(税込み)	-		(特記)	台数に応じて個別見積り				
レンタル価格(税込み)	84,000円		(特記)	24カ月のケース、メンテナンスを含む				
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可		(特記)				
	安全帯	併用は不可		HP	https://www.germanbionic.com/jp/5th-generation/			

PASの概要① (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	コネクテッド・パワースーツ Cray X	メーカー	GBS株式会社
-----------	----------------------	------	---------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	○	制限なし	-	-
	(2)鉄筋組工	▲	制限なし	-	-
	(3)張芝工	▲	制限なし	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	制限なし	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	制限なし	-	-
	(6)法面石材敷設	▲	制限なし	-	-
	(7)コンクリート打設	▲	制限なし	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	▲	制限なし	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	制限なし	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

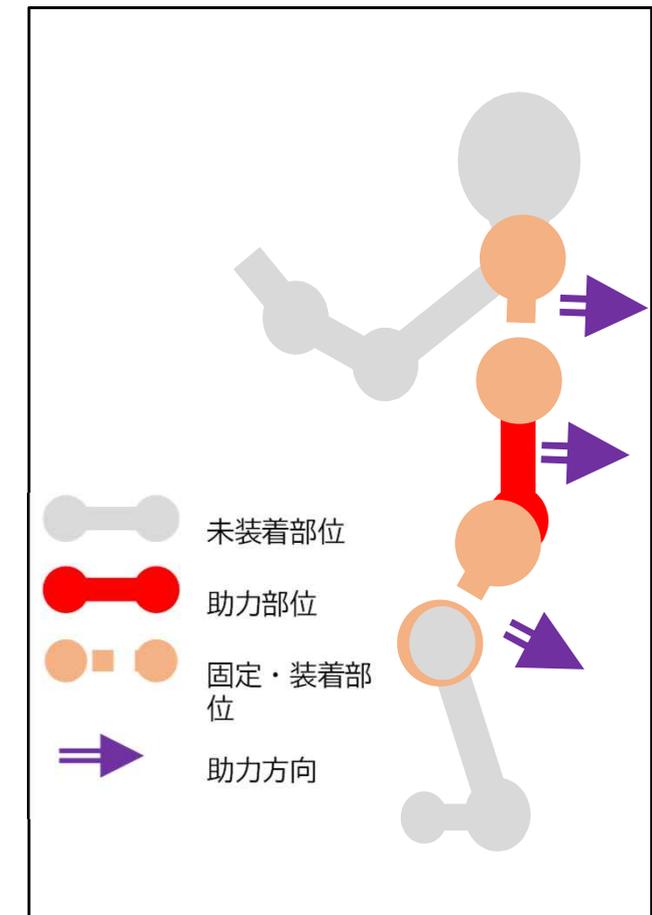
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

※現場側の工程都合による未検証のため、今回の検証結果に基づく適用候補工種はなし

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地での適用で効果が期待される。
 - 重心は腰部にあるが、脚部への補助反力により斜面地で動作ずれが生じた場合は転倒や危険回避で注意が必要である。
 - IoT機能により使用者の動作記録、危険負荷のアラート機能などがある。
- 注1) 終日の作業支援にはバッテリー1個必要

PASの概要②

機器または技術名称		パワードウェア ATOUN MODEL Y		メーカー	株式会社ネクスト		
機器概要				タイプ	アクティブ	形態	外骨格型
<ul style="list-style-type: none"> 荷物の上げ下げなどの作業時に、もっとも負担がかかりやすい腰を重点的にサポート。 高度なセンシングと強力なモーターにより、パワフルかつスムーズなアシストを実現。 		助力素材 又は動力	モーター	重量	4.5kg		
		適用サイズ	身長150~190cm	防水性能	IP5	防塵性能	IP5
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> スタジオの設営会社や、製鉄会社の中腰作業等で活用。 建設土木会社では、新幹線高架作業のモルタルミキサーに粉体を入れ込む中腰態勢での作業。 		手(指先)	無し	無し	重量物を持ったときに、最も負担がかかりやすい腰を重点的にサポート。着用者の腰の動きを高度にセンシングし、パワフルなモーターの力で違和感なくスムーズにアシストします。 		
		腕	無し	無し			
		肩	○	○			
		腰(又は腹部)	○	●保持も			
		腿	○	無し			
		ふくらはぎ	無し	無し			
		その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)	10kgf 腰をアシスト						
連続しての助力持続時間(分)	約240分						
調達方法	販売とレンタル、リース		(特記)				
販売価格(税込み)	767,800円		(特記)				
レンタル価格(税込み)	69,300円		(特記) 1ヶ月				
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)		(特記)			
	安全帯	併用可		HP			

PASの概要② (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	パワードウェア ATOUN MODEL Y	メーカー	株式会社ネクスト
-----------	------------------------------	------	----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	立位前屈の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(2)鉄筋組工	○	中腰	屈伸動作時の腰負担軽減の効果が期待される	○
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	○	中腰	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

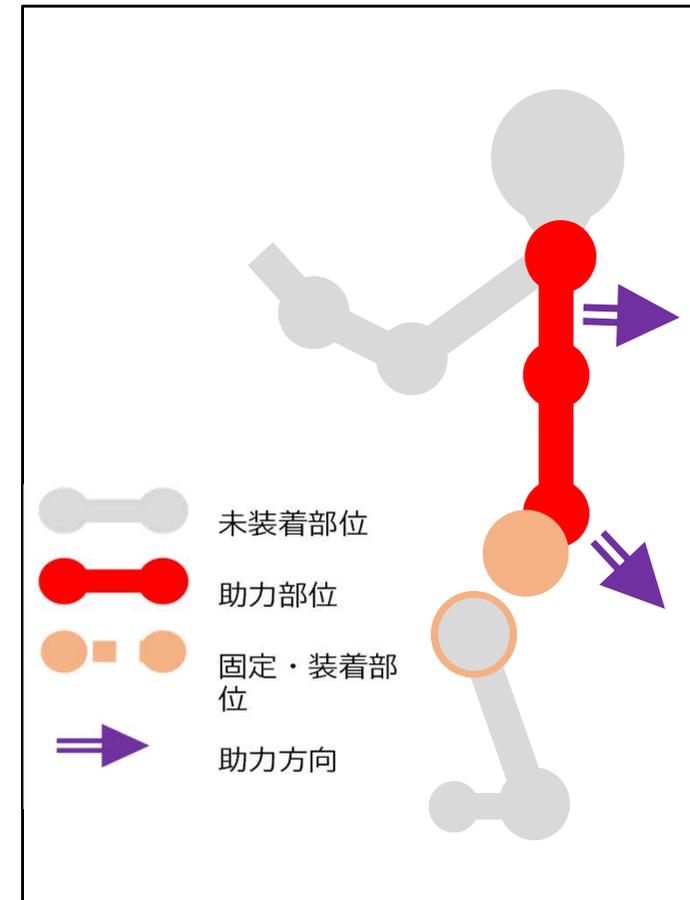
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- かご工 (詰石)
- 鉄筋組工
- 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点 (事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。
- 背面パーツにより重心が高くなると共に、腰補助の反力を脚部で受けており、斜面地で動作ずれが生じた場合の転倒や危険回避に注意が必要である。
- 外骨格により狭隘な場所での移動がしにくくなる場合もあるため、広い場所で頻繁な移動を伴わない工種における適用で効果が期待される。

注1) 終日の作業支援にはバッテリー2~3個必要

機器または技術名称		J-PAS LUMBUS II		メーカー	株式会社ジェイテクト		
機器概要				タイプ	アクティブ		
<ul style="list-style-type: none"> 多様な作業現場・作業姿勢において、動作に応じたパワーアシストが可能。 必要のない時にアシストが無い事で、ストレスの少ない滑らかでメリハリのあるパワーアシストを実現します。 特に長時間に及ぶ作業では、疲労抑制し作業効率を維持する事が期待できます。 制御ボックスの小型化など、従来モデルに比べ、より使いやすいサイズへ縮小、最小幅を実現しました。 装着仕様を、分かりやすい3ステップにすることで、装着時間をわずか30秒で可能にしました。 				助力素材 又は動力	モーター		
				適用サイズ	推奨身長: 150~180cm	防水性能	IPX5
					推奨体重: 40~75kg	防塵性能	IP5X
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 野菜収穫作業、倉庫作業、鉄道車両のベアリング交換など。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> ガス管工事における掘削作業、道路舗装工事における地ならし作業。 		手(指先)	無し	無し			
		腕	無し	無し			
		肩	○	○			
		腰(又は腹部)	○	●保持も			
		腿	○	○			
		ふくらはぎ	無し	無し			
		その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)		約3kg/m 腰をアシスト					
連続しての助力持続時間(分)		約240分(標準作業でのバッテリー持続時間)					
調達方法		販売とレンタル、リース		(特記)			
販売価格(税込み)		657,800円		(特記) 3年リースにて 20,350円/月(税込み)			
レンタル価格(税込み)		60,000円		(特記) 3ヶ月の場合の月額。基本使用料、送料別途(15,500円)			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)		(特記)			
	安全帯	併用は不可		HP	https://active-life.jp/jpaslumbus/		

PASの概要③ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	J-PAS LUMBUS II	メーカー	株式会社ジェイテクト
-----------	-----------------	------	------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	▲	中腰	不定形石の持上げ時、腰負担軽減の効果が期待される	○
	(2)鉄筋組工	▲	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	縁石ブロックの持上げ下げ、位置合せ時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(5)コンクリートブロック設置	▲	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	▲	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	-	-	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	-	-	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	-	-	-	-
	(10)土のう作成	○	中腰	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

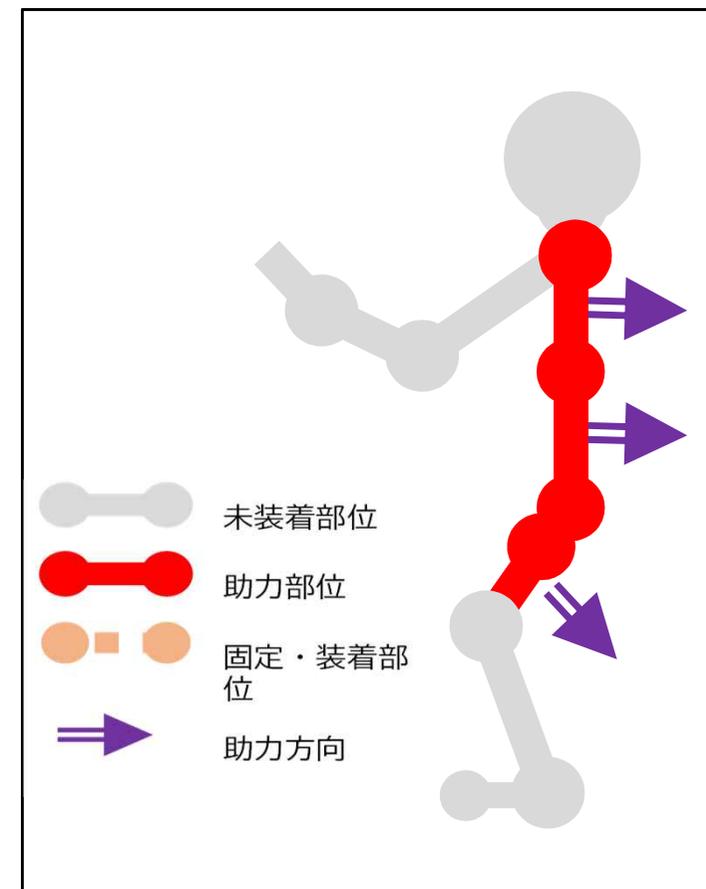
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- かご工 (詰石)
- ブロック敷設 (縁石)
- 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点 (事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。
- 装着時に背面パーツにより重心が高くなると共に、脚部への動的補助により斜面地で動作ずれが生じた場合の転倒や危険回避に注意が必要である。
- 振り向き等の体をひねる作業には注意が必要である。

注1) 終日の作業支援にはバッテリー2個必要

機器または技術名称		PAIS—M100		メーカー	パワーアシストインターナショナル株式会社	
機器概要		 	タイプ	アクティブ	形態	外骨格型
<ul style="list-style-type: none"> 4.7kgと軽量コンパクトで、電動モーターにて以下の4つのアシストが、動きに遅れずに、1台でできます。 ① 持ち上げ時に、10kg～15kg分腰をアシストします。 ② 持ち下げ時に、ブレーキアシストします。 ③ 中腰作業時に、姿勢保持アシストします。 ④ 歩行をアシストします。 			助力素材又は動力	モーター	重量	4.7kg
		適用サイズ	身長150～190cm 体重45～90kg	防水性能	生活防水	
				防塵性能	-	
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)	
<ul style="list-style-type: none"> 農業(収穫物や肥料等の重量物の運搬作業、収穫や摘花等の中腰作業)、物流(家電製品等の重量物の運搬作業)、工場(原料や製品等の重量物の運搬作業)、介護(体位変換等の中腰作業、ベッドから車いすへの移乗作業)などで導入。 <建設現場関連> ALCパネル・配筋・コンクリートブロック等の重量物運搬作業や、配筋結束・土間塗りの左官作業等の中腰作業等。 		手(指先)	無し	無し	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; margin: 0;">配筋作業の負担軽減</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">疲労軽減アシストスーツ 重量物の運搬や 連続した中腰姿勢の負担を軽減</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">アシストスーツ</p> <div style="border: 1px solid orange; border-radius: 50%; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">鹿島建設株式会社 HP掲載 鹿島スマート生産ビジョン実現に向けた 技術の現場実証</p> </div> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">https://www.kajima.co.jp/news/digest/may_2019/feature/01/index.html</p> </div>	
		腕	無し	無し		
		肩	○	無し		
		腰(又は腹部)	○	●保持も		
		腿	○	○		
		ふくらはぎ	無し	無し		
		その他	無し	無し		
最大助力(数値記載)	10kgf～15kgf 腰をアシスト					
連続しての助力持続時間(分)	240分又は480分(L型バッテリー装着時)					
調達方法	製品購入、レンタルあり		(特記)			
販売価格	1,000,000円(税込)		(特記) ※オプション(税抜き価格) 本体(冷却ファン付) 1,030,000円 予備バッテリー 30,000円(標準容量)			
レンタル価格	77,000円		(特記)			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可		(特記)		
	安全帯	併用可		HP	https://pai.co.jp/product/アクティブ/	

PASの概要④ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	PAIS—M100	メーカー	パワーアシストインターナショナル株式会社
-----------	------------------	------	----------------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	歩行補助	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	ブロックの持上げ下げ、位置合せ時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	歩行補助	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	○	中腰	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

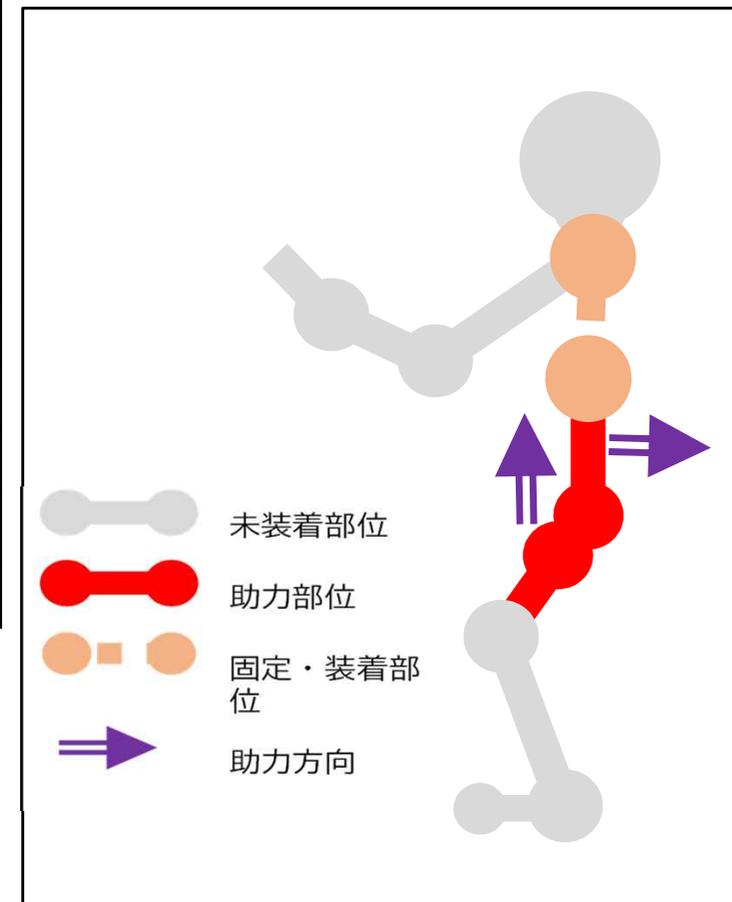
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
— 未検証

早期適用候補工種

- ブロック敷設 (縁石)
- 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点 (事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。
 - 歩行 (脚) 補助により斜面地などで転倒の恐れがある場合は、事前に歩行 (脚) 補助を切ることで危険回避する事ができる。
 - 腰補助と脚補助は別々に補助力の切替え、入切が可能である。
- 注1) 終日の作業支援にはバッテリー1個 (または2個) 必要
(バッテリーは、1hr充電で4hr稼働タイプと、2hr充電で8hr稼働タイプの2種類がある。)

機器または技術名称		サポートジャケット Ep+ ROBO			メーカー	ユーピーアール株式会社		
機器概要					タイプ	アクティブ	形態	外骨格型
<ul style="list-style-type: none"> モーター搭載だからフルパワーでアシスト 重量3.4kgと最軽量クラス(動力付きアシストスーツの中で) 作業内容に合わせて自動でモード切替え 30秒で簡単装着 					助力素材 又は動力	モーター	重量	3.4kg (バッテリー含む総重量)
					適用サイズ	身長: 155~190cm 腰囲: 66~117cm → 腰の周囲	防水性能	IP55
							防塵性能	IP55
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)				
<ul style="list-style-type: none"> 飲料メーカーにて、パレットに積まれた飲料ケースを1ケースづつ持ち上げコンベアに投入する作業。 <建設現場関連> <ul style="list-style-type: none"> 道路法面工事における運搬含む中腰作業、コンクリート袋の積み下ろし。 	手(指先)	無し	無し	<p>プッシュ+プッシュ式</p>	<p>プッシュ+プッシュ方式を採用</p> <p>上半身と太ももをプッシュすることで、</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 背中の筐体を無くし軽量化、低価格化 ※同等スバク品では最軽量クラスの3.4kgを実現 ■ 常時装着でも煩わしさを感じない重さとデザイン ■ 胸パッドが上半身をアシスト 動力が無駄なく伝わる ■ 夏場の作業でも快適 ■ IP55相当の防水・防塵性能 屋外・雨天時・冷蔵倉庫でも使用可能 			
	腕	無し	無し					
	肩	○	無し					
	腰(又は腹部)	○	●保持も					
	腿	○	○					
	ふくらはぎ	無し	無し					
	その他	○	○					
最大助力(数値記載)	10kgf 腰をアシスト							
連続しての助力持続時間(分)	240分							
調達方法				(特記)				
販売価格(税込み)	657,800円	(特記)					メーカー希望小売価格	
レンタル価格(税込み)	1,100円	(特記)					1日あたり、送料別	
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可		(特記)				
	安全帯	併用は不可		HP	https://www.upr-net.co.jp/products/suit/eprobo.html			

PASの概要⑤ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	サポートジャケット Ep+ROBO	メーカー	ユーピーアール株式会社
-----------	--------------------------	------	-------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	不定形石の持上げ下げ、位置合せ時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	持上げ動作の繰り返し、継続した重量物持ち上げ時において腰負担軽減の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

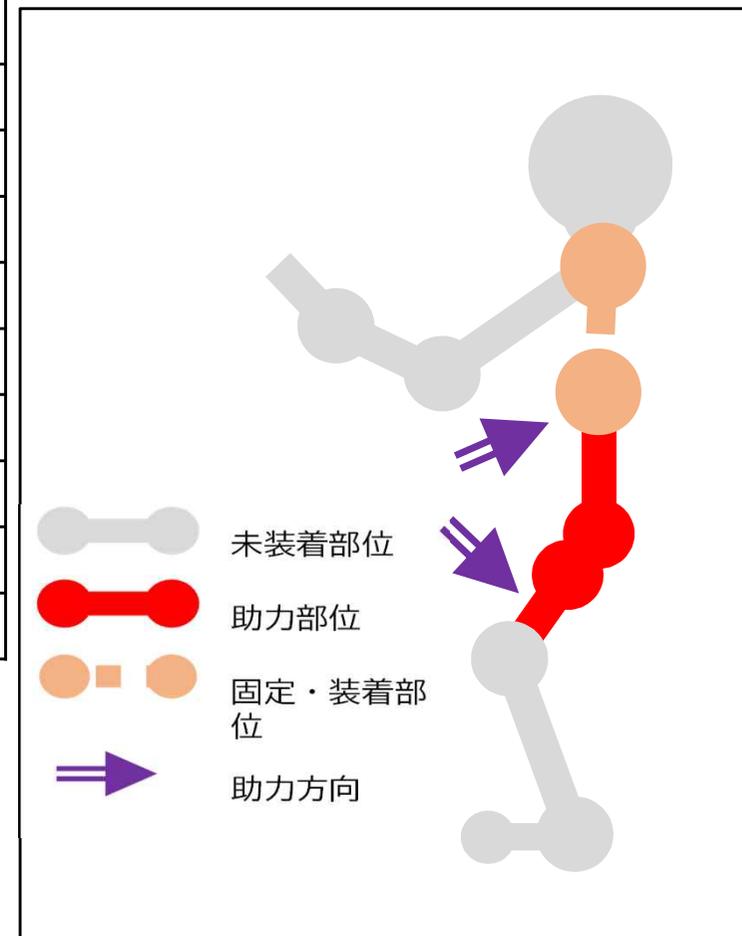
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 法面石材敷設
- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果がより期待される。
- 脚部への動的補助により斜面地で動作ずれが生じた場合の転倒や危険回避に注意が必要である。
- 外骨格型アクティブにおいてはコンパクトかつ重心が低い。

注1) 終日の作業支援にはバッテリー2個必要

機器または技術名称		HAL腰タイプ作業支援用			メーカー	CYBERDYNE株式会社
機器概要		 <p>画像出典: CYBERDYNE株式会社 WEBサイト</p>	タイプ	アクティブ	形態	-
<ul style="list-style-type: none"> 生体電位信号を読み取ることで、HALはあなたの意思に従った動作をアシストし、物を持ち上げる時や運ぶ時の腰部への負荷を低減します。 充電式バッテリー駆動のため、電源コードを気にすることなく、狭い倉庫内や広範囲の移動にも煩わしさを感じさせません。 簡単に装着でき、操作はボタン3つ。作業に合わせて5段階のアシストを選択できます。 			助力素材 又は動力	モーター	重量	3.1kg(バッテリー込み)
			適用サイズ	身長 140cm~180cm 体重40kg~80kg 腹囲120cm以下、大腿 中間囲 80cm以下、骨 盤幅 39cm以下	防水性能	IEC防水保護等級4級(IPX4)
					防塵性能	IEC 防塵保護等級 5 級 (IP5X)
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 空港の手荷物、貨物取り扱い作業、工場での出荷、製造工程、保線作業(インパクトレンチ作業、線路溶接作業、タイタンパー取り扱い作業、道床かき揚げ作業など)で実績あり。 消防本部(つくば市、海老名市、鎌倉市)にて救急救命作業での患者搬送業務、ストレッチャー持ち上げ作業等にて導入活用。 その他、農業や災害現場での活用など実績多数あり。 	手(指先)	無し	無し	<p>HAL[®]の動作原理</p>  <p>HAL[®]の動作原理</p> <ul style="list-style-type: none"> 腰部負荷の低減 (前傾姿勢・中腰姿勢維持・体幹を起こす動作) 装着者の意思に従った動作をリアルタイムに実現 装着者の姿勢や動作特徴を人工知能が瞬時に処理し適切にアシストを行う。 		
	腕	無し	無し			
	肩	無し	無し			
	腰(又は腹部)	○	●保持も			
	腿	○	○			
	ふくらはぎ	無し	無し			
	その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)	3kg/m 腰をアシスト					
連続しての助力持続時間(分)	270分					
調達方法	レンタルまたは販売		(特記)			
販売価格	-		(特記)	非公開 レンタルが基本のため要相談。(台数により見積もり)		
レンタル価格	-		(特記)	非公開 価格例:5年契約の場合月額3.8万円(保守込み)		
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可		(特記)		
	安全帯	併用可能見込み(未検証)		HP	https://www.cyberdyne.jp/products/Lumbar_LaborSupport.html	

PASの概要⑥ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	HAL腰タイプ作業支援用	メーカー	CYBERDYNE株式会社
-----------	---------------------	------	---------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	立位前屈の中腰保持、前屈の繰り返しにおける腰補助の効果が期待される	○
	(3)張芝工	▲	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	ブロックの持ち上げや位置合せ時の腰補助の効果が期待される	○
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	▲	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

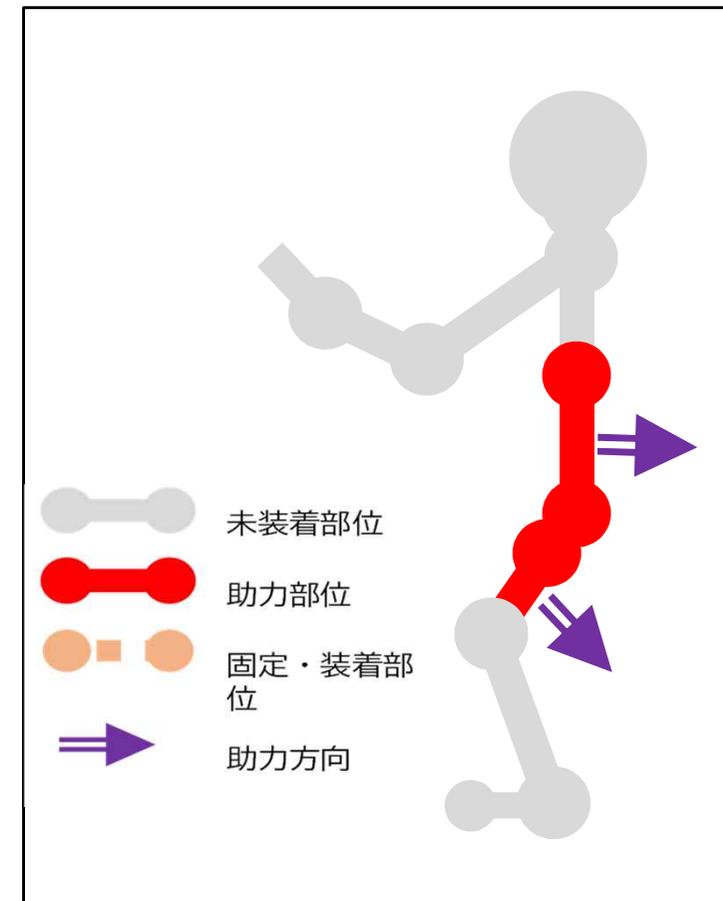
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 鉄筋組工
- コンクリートブロック設置
- 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。
- 腰補助の反力を脚部で受けており、斜面地で動作ずれが生じた場合は転倒や危険回避に注意が必要である。

注1) 終日の作業支援にはバッテリー2個必要

機器または技術名称		マッスルスーツEvery			メーカー	株式会社イノフィス		
機器概要					タイプ	パッシブ		
<ul style="list-style-type: none"> 最大補助力25.5kgfで動作をアシスト。空気圧を利用した人工筋肉だから、使用する人の動きに合わせて調整できます。 電気不使用だから、稼働時間に制限なし。付属のポンプで空気を送り込むだけで、動作可能に。 10秒で装着完了。操作も習熟いらず。リュックサックのように背負って、ベルトを締めるだけで装着完了。 					助力素材 又は動力	空気圧人工筋肉タイプ	形態	外骨格型
					適用サイズ	S-Mサイズ 推奨身長150cm～165cm：： 805mm/465mm/170mm M-Lサイズ 推奨身長160cm～185cm： 840mm/465mm/170mm	重量	3.8kg (カバー重量は含まず)
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)			
<ul style="list-style-type: none"> 農業、物流、工場、介護関連で実績あり。 <建設現場関連> 中腰作業での水道引き込み工事、建設資材の運び等 		手(指先)	無し	無し	<p>人工筋肉</p> <p>動作原理</p> <p>マッスルスーツは、「背中フレーム」と「ももフレーム」、その両者をつなぐ「回転軸」で構成。人工筋肉の上端を「背中フレーム」上部に固定し、下端に接続したワイヤを回転軸に固定。人工筋肉の収縮によってワイヤが引っ張られて背中フレームが「回転軸」回りに回転し、回転軸に固定されたももフレームが反対方向に回転することで、ももを支点にして上半身を起こします。</p>			
		腕	無し	無し				
		肩	○	無し				
		腰(又は腹部)	○	○				
		腿	○	無し				
		ふくらはぎ	無し	無し				
		その他	無し	無し				
最大助力(数値記載)		10kg/m(25.5kgf) 腰をアシスト						
連続しての助力持続時間(分)		無動力のため、連続して使用可能						
調達方法		製品購入、レンタルあり		(特記)				
販売価格		149,600円		(特記)	ソフトフィット149,600円、タイトフィット149,600円			
レンタル価格		-		(特記)	※レンタル価格に関しては、各販売店により異なる			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)		(特記)				
	安全帯	併用可能見込み(未検証)		HP	https://musclesuit.co.jp/			

PASの概要⑦ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	マッスルスーツEvery	メーカー	株式会社イノフィス
-----------	--------------	------	-----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	パイプレーターの引上げ、コンクリート敷均しのトンボ引寄せで腰補助の効果が期待される	○
	(8)地質調査・ボーリング	▲	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

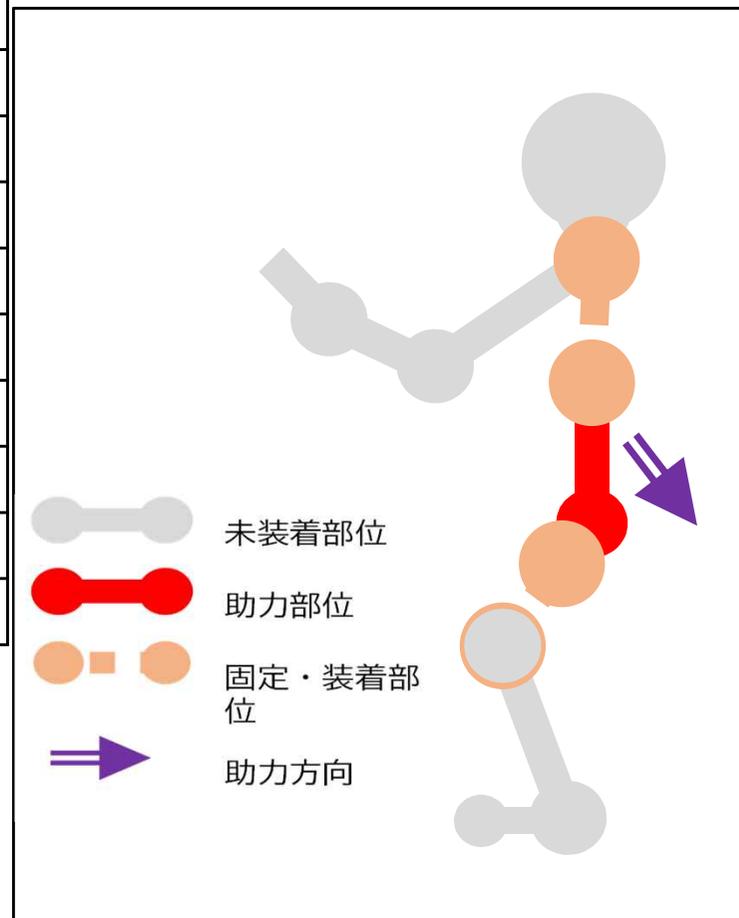
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- コンクリート打設
- 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 外骨格により狭隘な場所での移動がしにくくなる場合もあるため、広い場所で頻繁な移動を伴わない工種における適用で効果が期待される。
- 腰補助の反力を脚部で受けており、歩き回りくなる。

機器または技術名称		Way-sist		メーカー	トヨフレックス株式会社		
機器概要				タイプ	パッシブ		
<ul style="list-style-type: none"> 作業支援を目的とした無電力で使用できる腰アシストスーツです。 荷物の上げ下ろし、中腰・前傾姿勢時の腰椎・脊柱起立筋・大腰筋などの腰回りの負担軽減が行えます。 アシスト力の発生にはゼンマイバネとワイヤーロープを用いているだけです。電源等の外部動力を必要とせず、使用環境に左右されません。 				助力素材 又は動力	ばね	形態	外骨格型
				適用サイズ	推奨身長165~185cm	重量	3.8kg
				防水性能	-		
				防塵性能	-		
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)			
<ul style="list-style-type: none"> 製造業では、床面からの作業台への部品上げ下ろしや出荷時の運搬。 機械整備では、中腰姿勢を強いられる組立、整備作業。 農業では、中腰姿勢での収穫作業や重量のある作物・紙袋の運搬。 薬品業界では、計量しながらの液体の注ぎ込み。 <建設現場関連> <ul style="list-style-type: none"> 機械が使えない場所での配管を敷設する溝の掘削作業。 	手(指先)	無し	無し	 <p>腰を曲げることでバネにエネルギーが貯まる</p> <p>貯まったエネルギーが腿と胸を押し広げるようにアシスト</p>			
	腕	無し	無し				
	肩	無し	無し				
	腰(又は腹部)	○	●保持も				
	腿	○	○				
	ふくらはぎ	無し	無し				
	その他	○	○				
最大助力(数値記載)	8.76kgf 腰をアシスト						
連続しての助力持続時間(分)	無動力のため、連続して使用可能						
調達方法	販売のみ	(特記)	国内自社工場での生産				
販売価格(税込み)	107,800円	(特記)					
レンタル価格(税込み)	-	(特記)					
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)	(特記)				
	安全帯	併用可能見込み(未検証)	HP	http://www.toyoflex.com/products/newprod.html#newprod_04			

PASの概要⑧ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	Way-sist	メーカー	トヨフレックス株式会社
-----------	----------	------	-------------

●効果が期待される工種

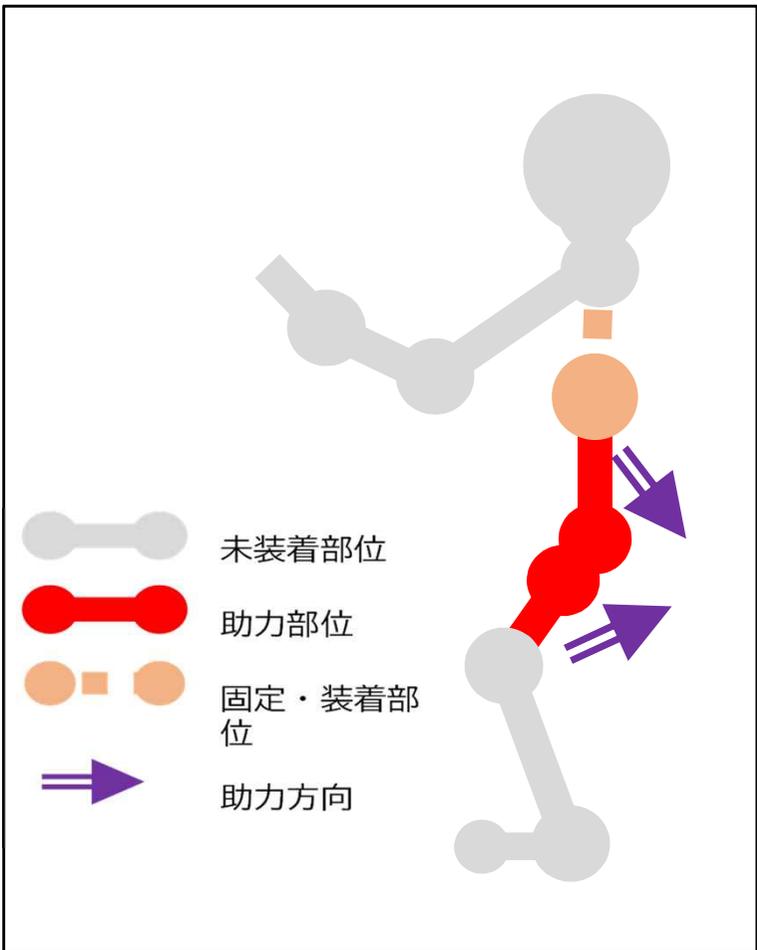
種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	中腰・しゃがみ姿勢維持補助の効果が期待される	○
	(2)鉄筋組工	○	中腰	前屈や中腰保持補助の効果が期待される	○
	(3)張芝工	○	中腰	—	—
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	—	—
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	ブロックの持上げや位置合わせ時の腰補助の効果が期待される	○
	(6)法面石材敷設	○	中腰	—	—
	(7)コンクリート打設	○	中腰	—	—
	(8)地質調査・ボーリング	▲	中腰	—	—
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	—	—
	(10)土のう作成	—	—	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
— 未検証

<h3>早期適用候補工種</h3> <ul style="list-style-type: none"> かご工 (詰石) 鉄筋組工 コンクリートブロック設置 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点 (事務局評価)

- ・ 背面部などでのひっかかりの懸念が低い広い場所での工種での適用で効果が期待される。
- ・ ワイヤー構造が背面腹部付近、腿部側面等に張出し狭隘部でのひっかかりが懸念される。
- ・ 動き回りが多い時、脚部への動的補助により下半身の動きが制限される事がある。

機器または技術名称		建設用アシストスーツ ハーネスバック			メーカー	法政大学		
機器概要					タイプ	パッシブ	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> 建設現場で使用するフルハーネス安全帯に空気式人工筋肉を取り付けて、中腰作業時に腰部にかかる負担を軽減するパッシブ型のアシストスーツです。 持上げ・下げ作業においても腰部負担軽減効果が確認されています。 「エアロバック」という超軽量・装着容易なアシストスーツを建設現場の高所作業で使用できるように改良した技術です。 	助力素材 又は動力				空気圧	重量	2.5kg (フルハーネス安全帯含む)	
	適用サイズ				フリーサイズ サイズ適応範囲: 身長(cm)+体重(kg) =190~290	防水性能	等級3~4相当	
						防塵性能	等級3相当	
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)				
<ul style="list-style-type: none"> 農業においては、大根・キャベツ・長芋等の収穫、もやし栽培のスコップ作業、スイカの選定、トマトの苗の植え替え、収穫物のコンテナ運搬などに活用。 介護現場においては介護者が行う移乗作業、運送業では空港における荷物積み込み、また雪かきにも活用。 	手(指先)	無し	無し	 <p>アシストの原理としては、人工筋肉に予め低圧の圧縮空気を封入することにより、人工筋肉は空気ばねとして働きます。装着者が中腰の姿勢になり、背中が曲がることにより人工筋が伸びると、復元力によりばねは装着者の背中を引っ張ります。この力を肩と太腿で支えることにより、楽に中腰姿勢を維持でき、中腰作業時の腰部への負担を軽減できます。</p> <p>アシストが必要な時には、ハーネスのベルトを締め付け、マグネット式バックルで固定してハーネスを身体にフィットさせます。これにより、姿勢がロックされ、中腰姿勢を楽に維持できます。アシストが必要ない時には、マグネット式バックルを外してハーネスの締め付けを解除します。これにより、通常のフルハーネス装着状態になります。</p>				
	腕	無し	無し					
	肩	○	無し					
	腰(又は腹部)	無し	●保持も					
	腿	○	無し					
	ふくらはぎ	無し	無し					
	その他	無し	無し					
最大助力(数値記載)	15kgf相当 腰をアシスト(脊柱起立筋の筋活動負担軽減率から算出)							
連続しての助力持続時間(分)	無動力のため、連続して使用可能							
調達方法	-	(特記)	開発中のため、製品化後に販売とレンタルの予定					
販売価格(税込み)	55,000円	(特記)	(本体予定価格)+フルハーネス安全帯価格が必要					
レンタル価格(税込み)	16,500円	(特記)	/1ヶ月(予定価格)					
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	(特記)	常に安全帯と併用で使用				
	安全帯	併用可	HP	https://mwrlab.ws.hosei.ac.jp/01_04.html				

PASの概要⑨ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	建設用アシストスーツ ハーネスバック	メーカー	法政大学
-----------	--------------------	------	------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	中腰・しゃがみ姿勢維持補助の効果が期待される	○
	(2)鉄筋組工	○	中腰	立位前屈の中腰保持、前屈の繰り返しにおける補助の効果が期待される	○
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	▲	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	▲	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	▲	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	-	-	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	-	-	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	▲	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

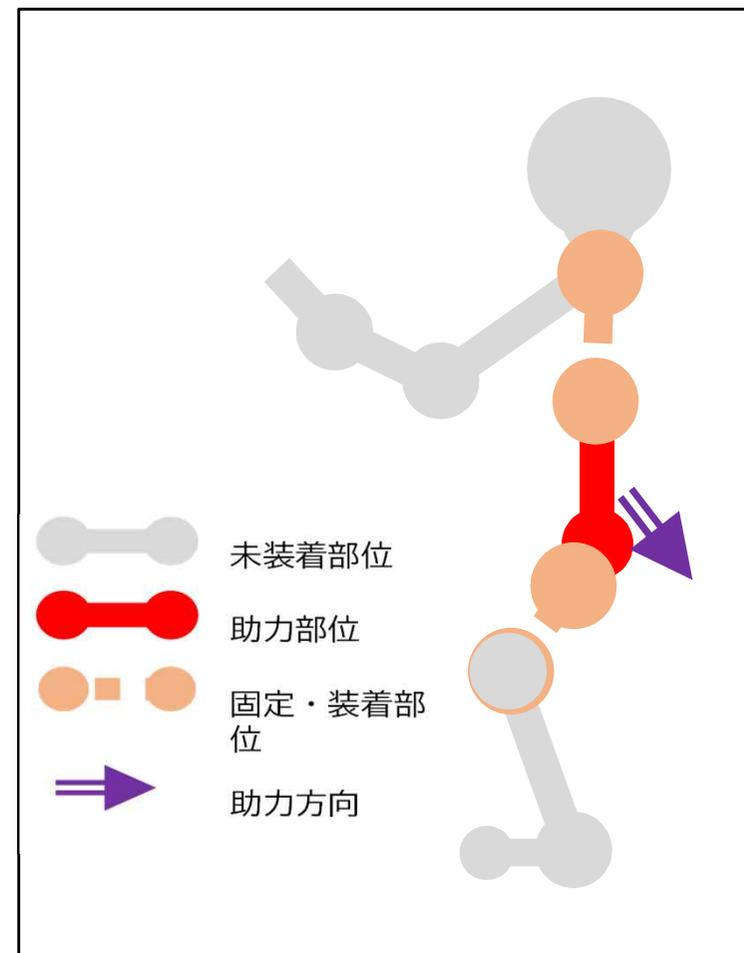
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- かご工 (詰石)
- 鉄筋組工

●固定部位・補助部位



●その他留意点 (事務局評価)

- フルハーネス一体であり、安全帯が必要な工種における適用でより効果が期待される。
- 動き易さを維持しつつ、長期間の利用で持上げ下げの腰負担の軽減を期待する設計である。
- 不連続に軽中負担の持上げ下げが続く工種での適用で効果が期待される。
- 上半身をひねっての作業が難しい場面がある。

機器または技術名称		DARWING Hakobelude		メーカー	ダイヤ工業株式会社	
機器概要			タイプ	パッシブ (手動ポンプ式)	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> リュックサックを背負うように装着した背面に肩から腰と脇から腰にかけて特殊高反発ゴムを、腰から大腿部にかけて特殊高反発ゴムと人工筋肉を配置しています。 腰を落として屈むことにより背後から引っ張られ、ゴムの収縮力が発生して自然と上半身を起こしてくれるようなアシストが得られます。重い荷物などを持ち上げる際に背中から大腿部にかけての筋肉を補助する機能を発揮します。 人工筋肉は空気を送り込むことで人の筋肉と同じように収縮しパワーを発揮し、本作用により人が中腰姿勢を維持するときを使う背面の筋肉を助ける働きをします。 長時間中腰姿勢で作業する場合などに長時間の姿勢保持がラクになるよう設計されています。 			助力素材 又は動力	ゴム+空気圧	重量	0.8kg
			適用サイズ	L: 身長170-185cm, 胸囲80-110cm, 大腿周囲50-70cm M: 155-170cm, 胸囲75-100cm, 大腿周囲45-60cm	防水性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため濡れても問題ない
				防塵性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため粉塵は問題ない	
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)	
<ul style="list-style-type: none"> 農業では、重量物の持ち上げ、畝での中腰のままでの管理作業減。 製造では、重量物の持ち上げ、中腰姿勢で材料を機械に注ぎ込む作業。 物流では、重量物の持ち上げ。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> 建材の持ち上げ、中腰姿勢での作業、軌道工メンテナンス作業コンクリートならし作業など。 		手(指先)	無し	無し	 <p>①と②のラインに高反発ゴムを内蔵。①の背部アシストラインで上体を起こす動作をアシスト。②の脇から大腿部のアシストラインで腰の持ち上げ動作をアシスト。背部と脇から臀部にかけてのアシストラインで持ち上げ動作に必要な背面の筋肉をサポートします。</p>  <p>前屈やしゃがみ姿勢になることで高反発ゴムが伸び、その張力を利用して前屈姿勢から上半身の起き上がり、しゃがみ姿勢からの立ち上がりをアシストします。</p>	
		腕	無し	無し		
		肩	○	無し		
		腰(又は腹部)	無し	●保持も		
		腿	○	○		
		ふくらはぎ	無し	無し		
		その他	無し	無し		
最大助力(数値記載)		12kgf 腰をアシスト				
連続しての助力持続時間(分)		無動力の為、連続して使用可能				
調達方法		販売のみ	(特記)			
販売価格(税込み)		85,800円	(特記)			
レンタル価格(税込み)		-	(特記)			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	(特記)			
	安全帯	併用可能見込み(未検証)	HP	https://www.daiyak.co.jp/product/detail/?id=676		

PASの概要⑩ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	DARWING Hakobelude	メーカー	ダイヤ工業株式会社
-----------	---------------------------	------	-----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	中腰・しゃがみ姿勢維持補助の効果が期待される	○
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	中腰・しゃがみ姿勢維持補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

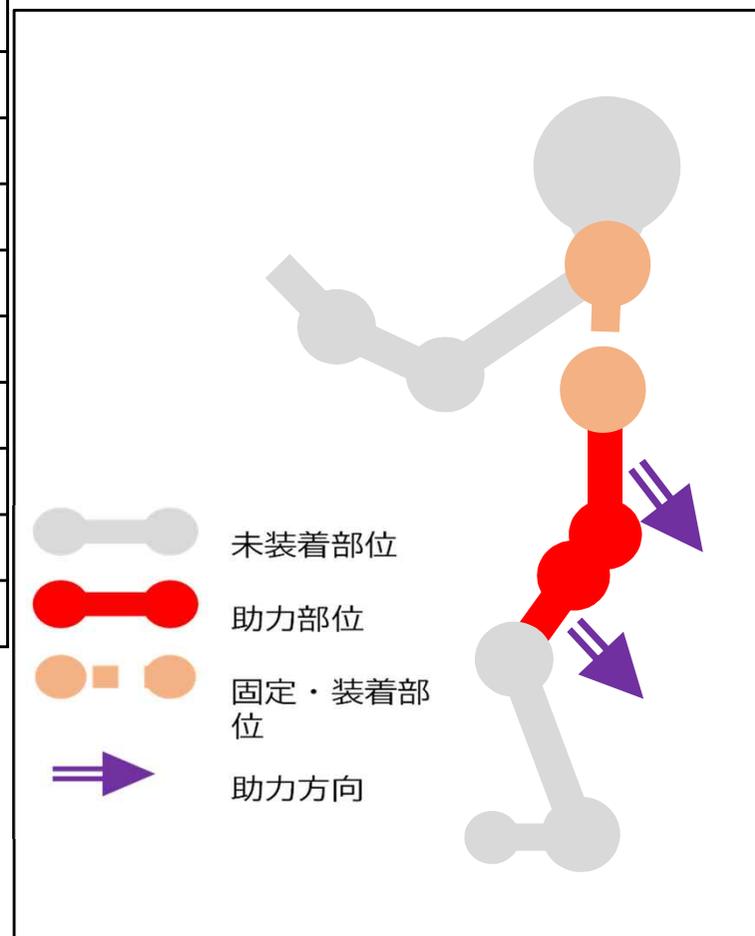
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 張芝工
- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。
- 補助力が一定ある分、連続した屈み時にはパッシブ特性として常時背中側に張力が働き、斜面での姿勢維持がしにくくなる可能性がある。
- 立位前屈の維持補助発揮には、作業を中断し両手を用いて都度の空気圧注入が必要である。

機器または技術名称		ワーキングパワースーツX		メーカー	有限会社アトリエケー																																	
機器概要				タイプ	パッシブ																																	
<ul style="list-style-type: none"> ダブルエックス構造により、無動力パワーアシストスーツの常識を覆すアシスト力を備え、身体への負担軽減を実現しました。 バネによるアシストが更に進化し、従来の2倍以上の反発力でアシスト機能を強化しました。 				助力素材 又は動力	ばね	形態	身体フィット型																															
				適用サイズ	M / L (2サイズ展開) M 腰囲 60~85 身長 150~175 L 腰囲 80~105 身長 175~190	重量	0.75kg																															
						防水性能	家庭用洗濯機で洗濯も可能																															
				防塵性能	塵の有無は関係なく使用可能																																	
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)																																	
<ul style="list-style-type: none"> 製造業の工場作業現場(重量物の持ち上げや運搬)、介護事業所の車椅子からベッドへの移乗や浴室介助、農作業全般(野菜生産者、水稲生産者)。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> トンネル建設現場、ビル建設現場の鉄筋工等、河川建設現場の石積作業や砂利運搬作業等。 	手(指先)	無し	無し	<p>*上半身(バネ)の回復補助力 兵庫県立大学大学院工学研究科 准教授 荒木望先生にアシスト効果を解析して頂いた。</p> <p>ダミー人形を用いたパワースーツの有無に対する上体曲げ力検査</p> <p>【パワースーツ無し】</p> <table border="1"> <caption>Back force without power suit</caption> <thead> <tr> <th>pressing amount (m)</th> <th>pressing load (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.02</td><td>~5</td></tr> <tr><td>0.04</td><td>~8</td></tr> <tr><td>0.06</td><td>~11</td></tr> <tr><td>0.08</td><td>~14</td></tr> <tr><td>0.10</td><td>~17</td></tr> <tr><td>0.12</td><td>~20</td></tr> <tr><td>0.14</td><td>~23</td></tr> </tbody> </table> <p>【パワースーツ有り】</p> <table border="1"> <caption>Back force with power suit</caption> <thead> <tr> <th>pressing amount (m)</th> <th>pressing load (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.02</td><td>~3</td></tr> <tr><td>0.04</td><td>~4</td></tr> <tr><td>0.06</td><td>~5</td></tr> <tr><td>0.08</td><td>~6</td></tr> <tr><td>0.10</td><td>~7</td></tr> <tr><td>0.12</td><td>~8</td></tr> <tr><td>0.14</td><td>~9</td></tr> </tbody> </table> <p>反発力 150%UP</p> <p>強く曲げる力を加えると、高反発を示し、アシスト力の有効性が実証</p>			pressing amount (m)	pressing load (N)	0.02	~5	0.04	~8	0.06	~11	0.08	~14	0.10	~17	0.12	~20	0.14	~23	pressing amount (m)	pressing load (N)	0.02	~3	0.04	~4	0.06	~5	0.08	~6	0.10	~7	0.12	~8	0.14	~9
	pressing amount (m)	pressing load (N)																																				
	0.02	~5																																				
	0.04	~8																																				
	0.06	~11																																				
	0.08	~14																																				
	0.10	~17																																				
0.12	~20																																					
0.14	~23																																					
pressing amount (m)	pressing load (N)																																					
0.02	~3																																					
0.04	~4																																					
0.06	~5																																					
0.08	~6																																					
0.10	~7																																					
0.12	~8																																					
0.14	~9																																					
腕	無し	無し																																				
肩	無し	無し																																				
腰(又は腹部)	○	○																																				
腿	○	○																																				
ふくらはぎ	無し	無し																																				
その他	無し	無し																																				
最大助力(数値記載)		約3kgf 腰をアシスト																																				
連続しての助力持続時間(分)		無動力の為、連続して使用可能																																				
調達方法		販売のみ	(特記)																																			
販売価格(税込み)		44,000円	(特記)																																			
レンタル価格(税込み)		-	(特記)																																			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	(特記)																																			
	安全帯	併用可	HP	https://agri-suit.com/workingxx/																																		

PASの概要⑪ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	ワーキングパワースーツX	メーカー	有限会社アトリエケー
-----------	--------------	------	------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	立位前屈の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	コンクリートブロック並替え時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(6)法面石材敷設	○	中腰	不定形石の持上げ下げ、位置合わせ時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	○	中腰	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

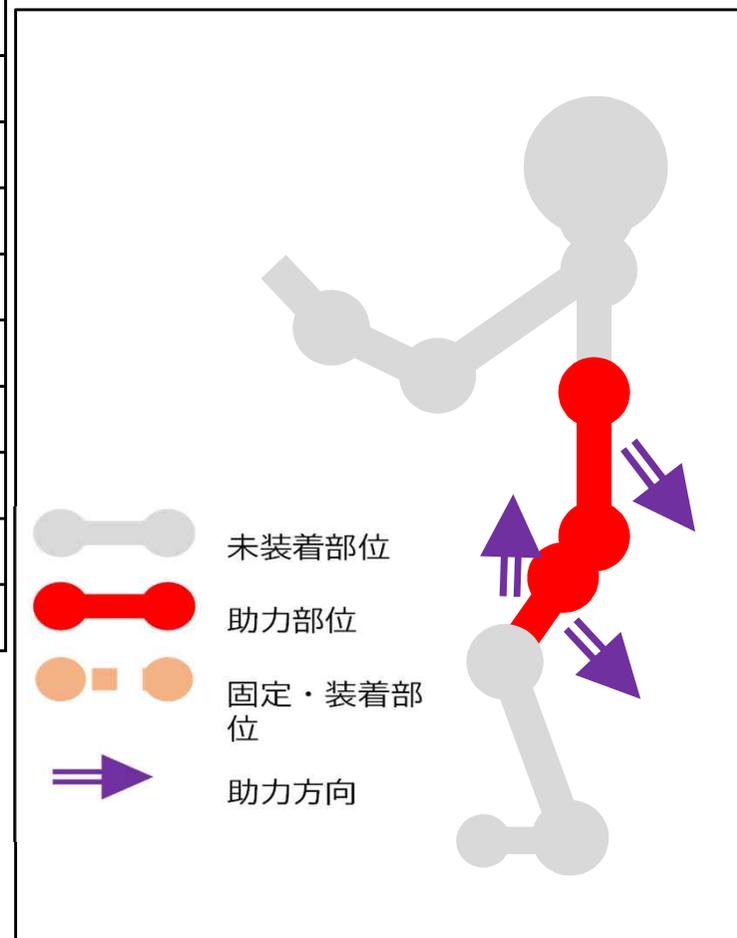
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- ・ 鉄筋組工
- ・ コンクリートブロック設置
- ・ 法面石材敷設
- ・ 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- ・ 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地や緩斜面での適用で効果が期待される。
- ・ 補助力が一定ある分、連続した屈み時にはパッシブ特性として常時背中側に張力が働き、斜面での姿勢維持がしにくくなる可能性がある。

機器または技術名称		サポートジャケット Bb+ PRO II			メーカー	ユーピーアール株式会社	
機器概要			タイプ	パッシブ	形態	身体フィット型	
<ul style="list-style-type: none"> 第二の背骨Bb+で姿勢矯正 腰全体を包み込む腰ベルトで圧倒的な安定感 Bb+シリーズで最強の安心感 調整可能なマッスルベルトで前屈や起き上がり補助 洗濯可能(手洗い) 			助力素材 又は動力	ゴム(ゴム+腰ベルト+PP製背骨併用)	重量	0.6kg	
				適用サイズ	S(腰囲: 78~ 88cm、ひざ上下周り: 28~40cm、身長: 155~165cm) M(腰囲: 86~ 96cm、ひざ上下周り: 30~43cm、身長: 162~172cm) L(腰囲: 92~104cm、ひざ上下周り: 32~46cm、身長: 168~178cm) LL(腰囲: 98~110cm、ひざ上下周り: 34~49cm、身長: 174~186cm) 3L(腰囲: 104~116cm、ひざ上下周り: 36~52cm、身長: 180~192cm)	防水性能	洗濯可能製品
防塵性能	洗濯可能製品						
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 製造、物流、倉庫、介護、農業、サービス業等々、様々な業界業種のあらゆる作業で導入。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> 大手ゼネコンや中小の建設会社で、荷物の積替え、前傾保持作業、上部や天井等立ち仕事、しゃがみ仕事等。 		手(指先)	無し	無し		フォームナビ機能	独自開発のBb+が背骨と腰の理想的な姿勢へと誘導します。また、作業に伴う前かがみの姿勢を抑える事で背中や腰にかかる大きな負担を軽減します。
		腕	無し	無し		マッスル機能	ひざから腰にかけて、足の筋肉補助を目的としたマッスルベルトを装着。装着する事で作業時における前屈姿勢や起き上がりの力を補助し、疲れが軽減されます。
		肩	○	無し		ランバーサポート機能	腰を安定、保護するための大きなベルトにより背骨と腰筋、背筋を包み込む事で腹圧が保たれ、装着する事により作業時の腰や背骨への負担を軽減します。
		腰(又は腹部)	○	○			
		腿	○	○			
		ふくらはぎ	無し	無し			
		その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)		約15kgf(瞬時値)(バックボーン1kgf+マッスルベルト14kgf)腰をアシスト ※ユーピーアール社調べ					
連続しての助力持続時間(分)		無動力の為、連続して使用可能					
調達方法		販売のみ	(特記)				
販売価格(税込み)		41,800円	(特記) メーカー希望小売価格、送料別				
レンタル価格(税込み)		-	(特記)				
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可	(特記)				
	安全帯	併用可	HP	http://assistsuit.upr-webshop.jp/pro2/			

PASの概要⑫ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	サポートジャケット Bb+ PRO II	メーカー	ユーピーアール株式会社
-----------	-----------------------------	------	-------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	不定形石の持上げ下げ、位置合せ時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(7)コンクリート打設	○	中腰	パイプレーター使用時の腰補助の効果が期待される	○
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	中腰・しゃがみ姿勢維持補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

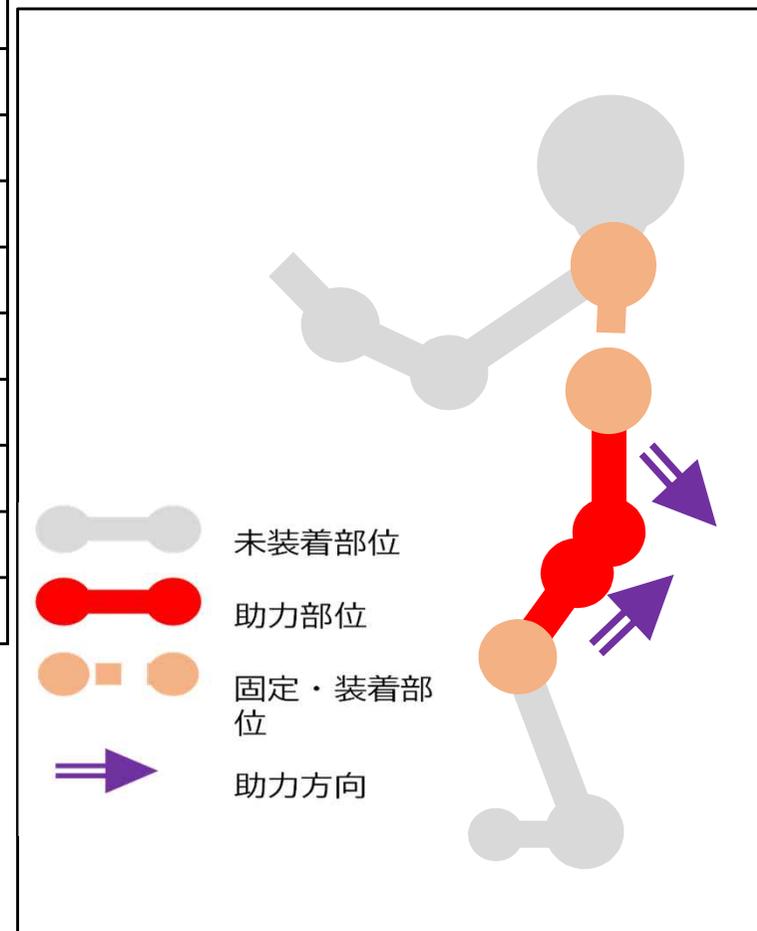
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 法面石材敷設
- コンクリート打設
- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地での適用で効果が期待される。
- 補助力が一定ある分、連続した屈み時にはパッシブ特性として常時背中側に張力が働き、斜面での姿勢維持がしにくくなる可能性がある。
- 動き回り時に、腿パーツが外れやすい場面がある。

機器または技術名称		スマートスーツ		メーカー	株式会社スマートサポート	
機器概要			タイプ	パッシブ	形態	-
<ul style="list-style-type: none"> 軽労化の考えから生まれた機械的な動力を有しないパワーアシストスーツです。 機械化が困難な中腰姿勢の維持や重量物の持ち運びといった身体への負担が大きい作業に悩む、多くの業種、職種で活用されています。 職場環境にあわせてスマートスーツの機能を組み込んだデザイン・ユニフォームも提案しています。 			助力素材 又は動力	ゴム (高反発ゴムタイプ)	重量	0.45kg
			適用サイズ	S~XL身長: 160~185cm ウエストサイズ: 71~100cm	防水性能	-
					防塵性能	-
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 病院、介護施設、農業、漁業、製造業、小売業などで多数の導入実績あり。 <建築現場関連> 導入実績あり。 NEXCO東日本と高速道路の維持管理作業の軽労化としてスマートスーツの導入を行なっている。 	手(指先)	無し	無し	<p>体表面長の伸張でゴムの張力が発生 張力発生</p> <p>ゴムの収縮力で上半身を起こす</p> <p>ゴムと連動するベルトで腹圧をアップさせ体幹を安定させる 腹圧アップ</p> <p>脚パーツ(ロング)、ニーパッドを装着することで膝を補助</p>		
	腕	無し	無し			
	肩	○	無し			
	腰(又は腹部)	○	○			
	腿	○	無し			
	ふくらはぎ	無し	無し			
	その他	○	○			
最大助力(数値記載)	腰の最大筋発揮力25%をアシスト					
連続しての助力持続時間(分)	無動力の為、連続して使用可能					
調達方法	販売のみ	(特記)				
販売価格	30,800円	(特記) ※税抜き価格 ライト28,000円、 Plusパンツスタイル36,000円~、 Plusオーバーオールスタイル36,000円				
レンタル価格	-	(特記)				
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	(特記)			
	安全帯	併用可	HP	https://smartsuit.org/		

PASの概要⑬ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	スマートスーツ	メーカー	株式会社スマートサポート
-----------	---------	------	--------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	▲	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	▲	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	▲	中腰	パイプの持上げ時の腰補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

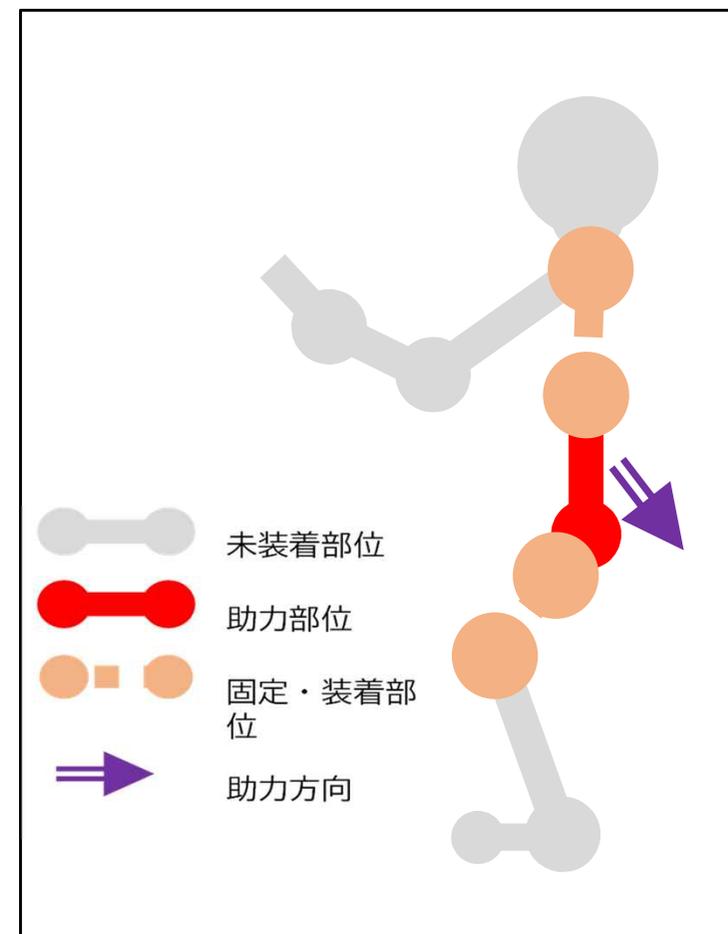
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 動き易さを維持しつつ、長期間の利用で持上げ下げの腰負担の軽減を期待する設計である。
- 不連続に軽中負担の持上げ下げが続く工種での適用で効果が期待される。

機器または技術名称		ワーキングアシストLB		メーカー	ダイヤ工業株式会社	
機器概要			タイプ	パッシブ	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> 下半身だけでアシストするという構造により、様々な動きへの対応と、簡単装着を実現しました。 腰への負担がかかりにくい荷物の持ち方にアシストする構造になっています。 下半身をしっかりサポートし、重量物の運搬など繰り返し行われる持ち上げ作業の負担を軽減します。 			助力素材 又は動力	ゴム	重量	0.4kg
			適用サイズ	XL:ウエスト100-120 cm L:ウエスト85-105 cm M:ウエスト70-90 cm サイズ共通: 大腿周囲45~65 cm	防水性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため濡れても問題ない
					防塵性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため粉塵は問題ない
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 農業、製造で、重量物の持ち上など。 <建設現場関連> <ul style="list-style-type: none"> 建材の持ち上げなどで採用実績。 	手(指先)	無し	無し	臀部の伸縮ゴムが臀部をサポート。しゃがむことで臀部の伸縮ゴムが伸びて、その張力を利用して立ち上がりやすくし、持ち上げをアシストします。また腰部は逆締め構造で背部のみを集中的に圧を高めることができます。 		
	腕	無し	無し			
	肩	無し	無し			
	腰(又は腹部)	○	○			
	腿	○	○			
	ふくらはぎ	無し	無し			
	その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)	-(表記無し)					
連続しての助力持続時間(分)	無動力の為、連続して使用可能					
調達方法	販売のみ	(特記)				
販売価格(税込み)	16,500円	(特記)				
レンタル価格(税込み)	-	(特記)				
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可	(特記)			
	安全帯	併用可能見込み(未検証)	HP	https://www.daiyak.co.jp/product/detail/?id=805		

PASの概要⑭ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	ワーキングアシストLB	メーカー	ダイヤ工業株式会社
-----------	-------------	------	-----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	不定形石の持上げ下げ、位置合せ時の中腰保持補助の効果が期待される	○
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	立位、中腰、しゃがみ姿勢への移行や維持で、腰補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

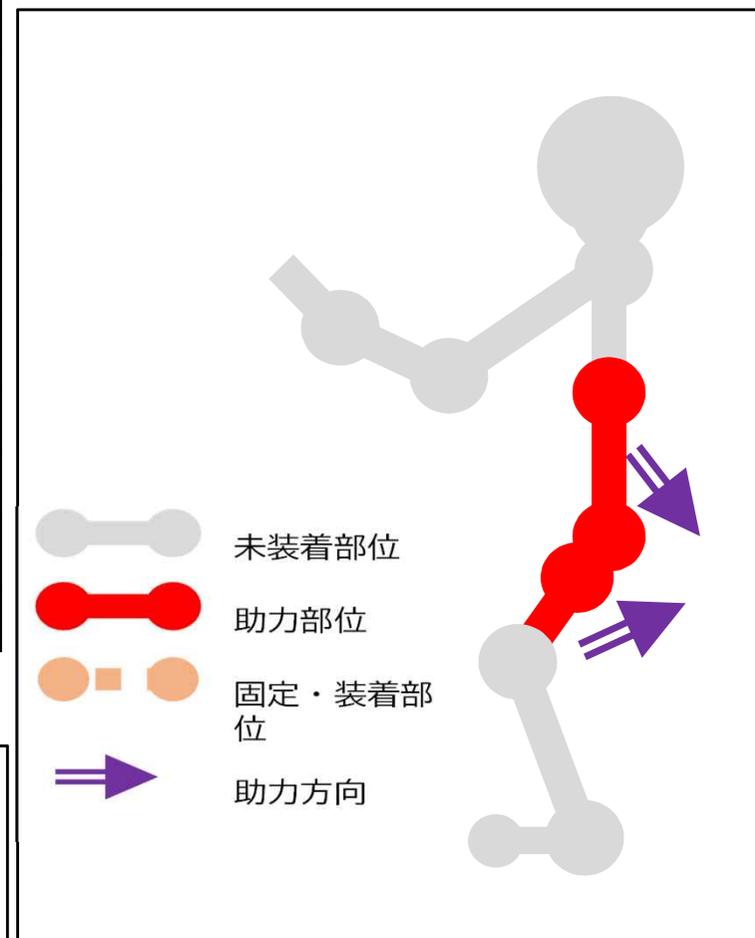
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 法面石材敷設
- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 動き易さを維持しつつ、長期間の利用で持上げ下げの腰負担の軽減を期待する設計である。
- 不連続に軽中負担の持上げ下げが続く工種での適用で効果が期待される。
- 動き回り時に、腿パーツが外れやすい場面がある。

機器または技術名称		サポートジャケット Bb+FIT WIDE			メーカー	ユーピーアール株式会社		
機器概要					タイプ	パッシブ	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> • 第二の背骨Bb+で姿勢矯正 • 選べるスリムとワイド2タイプの腰ベルト • 調整ダイヤルでピッタリフィット • 調整可能なパワーベルトで前屈や起き上がり補助 • ボーン外して洗濯機で洗える 					助力素材 又は動力	ゴム(ゴム+腰ベルト+PP製背骨併用)	重量	0.6kg
				適用サイズ	S(腰囲: 78~ 88cm、ひざ下周り: 23~31cm、身長: 155~165cm)	防水性能	洗濯可能製品	
M(腰囲: 86~ 96cm、ひざ下周り: 26~34cm、身長: 162~172cm)								
				L(腰囲: 92~104cm、ひざ下周り: 29~37cm、身長: 168~178cm)	防塵性能	洗濯可能製品		
				LL(腰囲: 98~110cm、ひざ下周り: 32~40cm、身長: 174~186cm)				
				3L(腰囲: 104~116cm、ひざ下周り: 35~43cm、身長: 180~192cm)				
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)			
<ul style="list-style-type: none"> • 製造、物流、倉庫、介護、農業、サービス業等々、様々な業界種類のあらゆる作業で導入。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> • 大手ゼネコンや中小の建設会社で、荷物の積替え、前傾保持作業、上部や天井等立ち仕事、しゃがみ仕事等。 		手(指先)	無し	無し		フォームナビ機能 独自開発のBb+が、背骨と腰の理想的な姿勢へと誘導します。また、作業時に伴う前かがみの姿勢を抑える事で背中や腰にかかる大きな負担を軽減します。		
		腕	無し	無し		マッスル機能 膝から腰にかけて、脚の筋肉補助を目的としたパワーベルトを装着。作業時における前屈姿勢や起き上がりの力を補助し、疲れが軽減されます。		
		肩	○	無し		ランバーサポート機能 腰を安定、保護するための大きなベルトにより背骨と腹筋、背筋を包み込む事で腹圧が保たれ作業時での腰椎や椎間板への負担を軽減します。		
		腰(又は腹部)	○	○				
		腿	○	○				
		ふくらはぎ	無し	無し				
その他	○	○						
最大助力(数値記載)		約15kgf(瞬時値)(バックボーン1kgf+マッスルベルト14kgf)腰をアシスト ※ユーピーアール社調べ						
連続しての助力持続時間(分)		無動力の為、連続して使用可能						
調達方法		販売のみ	(特記)					
販売価格(税込み)		35,200円	(特記) メーカー希望小売価格、送料別					
レンタル価格(税込み)		-	(特記)					
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可	(特記)					
	安全帯	併用可	HP	https://www.upr-net.co.jp/products/suit/bbfitwide.html				

機器または技術名称	サポートジャケット Bb+FIT WIDE	メーカー	ユーピーアール株式会社
-----------	------------------------------	------	-------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	中腰・しゃがみ姿勢維持補助の効果が期待される	○
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	コンクリート敷均しのトンボ引寄せで腰補助の効果が期待される	○
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	ロッドを受取る際など、前かがみ姿勢時の腰補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

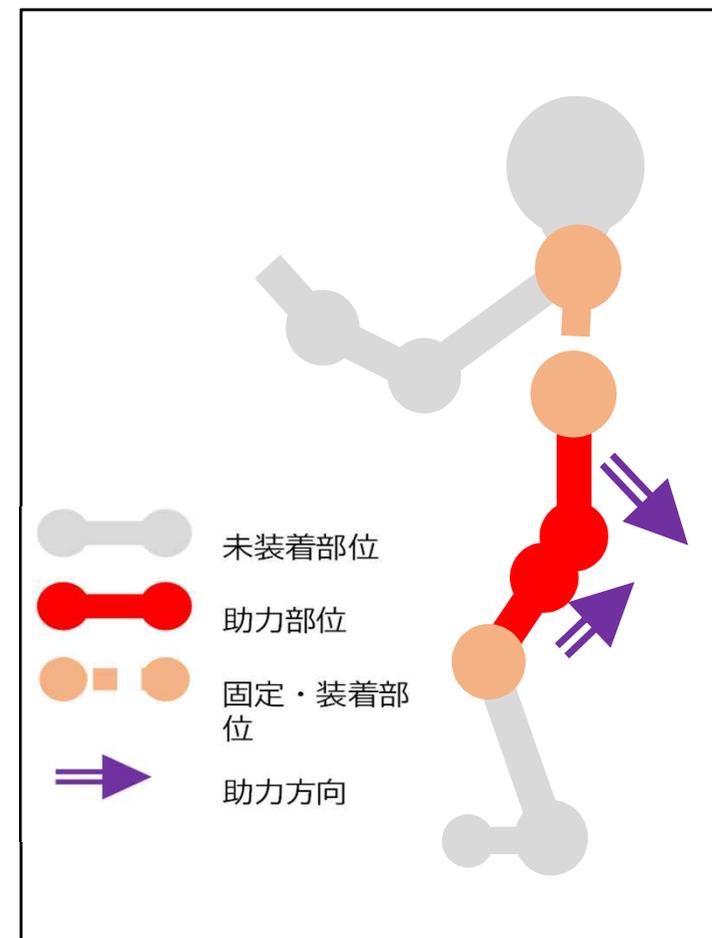
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- ・ 張芝工
- ・ コンクリート打設
- ・ 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- ・ 動き易さを維持しつつ、長期間の利用で持ち上げ下げの腰負担の軽減を期待する設計である。
- ・ 不連続に軽中負担の持ち上げ下げが続く工種での適用で効果が期待される。
- ・ 櫓など高所に登る際に助力が働き、動きづらい場面がある。

機器または技術名称		パワードウェア ATOUN MODEL Y+kote		メーカー	株式会社ネクスト			
機器概要		 <p>画像出典：製品パンフレット</p>		タイプ	アクティブ	形態	外骨格型	
<ul style="list-style-type: none"> 荷物の上げ下げなどの作業時に、もっとも負担がかかりやすい腰を重点的にサポートするMODEL Yに、“腕アシストユニット” + kote”を追加した新モデル。 腰だけでなく腕のアシスト機能が加わることで、作業負担の大幅な軽減を実現。活用シーンが今まで以上に大きく広がります。 		助力素材 又は動力	モーター	重量	5.8kg			
		適用サイズ	身長150~190cm	防水性能	IP5	防塵性能	IP5	
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)			
<ul style="list-style-type: none"> 果樹園農家での肥料等のトラック積込と運搬や、倉庫物流会社でのパレット積込。 <p><建設現場関連></p> <ul style="list-style-type: none"> 建設土木会社で、線路作業現場での重いコンクリートブロックの持ち上げ移動、下ろし作業。 		手(指先)	○	無し	 <p>腕もアシストすれば、もっとラクに。</p> <p>希望のアームアシスト</p> <p>ATOUN MODEL Y+koteは腰だけでなく、腕の動きもアシスト。腕の動きをサポートすることで、MODEL Y以上に腕の負担を軽減し、作業効率を向上させます。肘から手首までの動きをサポートし、手首を固定し、作業を楽にします。</p> <p>パワフルなダブルアシスト</p> <p>腰アシストと腕アシストのダブルアシストで、荷物の上げ下げなどの作業を、腰と腕の両方からサポートします。また、肩甲骨の動きをサポートすることで、腕の動きを楽にします。</p> <p>幅広いフィールドで活躍</p> <p>ワイヤレス充電のユニット式の設計で、現場で簡単に充電できます。作業現場の電源がなくても、長い時間アシスト動作を継続し、作業効率を向上させます。</p>	腕	○	○
		肩	○	○				
		腰(又は腹部)	○	●保持も				
		腿	○	無し				
		ふくらはぎ	無し	無し				
		その他	無し	無し				
		最大助力(数値記載)	12kgf 腕をアシスト + 10kgf 腰をアシスト					
連続しての助力持続時間(分)	約150分							
調達方法	販売とレンタル、リース	(特記)						
販売価格(税込み)	1,262,800円	(特記) 本体価格						
レンタル価格(税込み)	91,300円	(特記) 1ヶ月レンタル						
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)		(特記)				
	安全帯	併用可		HP				

PASの概要①⑥ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	パワーウェア ATOUN MODEL Y+kote	メーカー	株式会社ネクスト
-----------	---------------------------	------	----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	腕を上げ壁面の鉄筋を支えながらの結束作業など、腕補助の効果が期待される	○
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

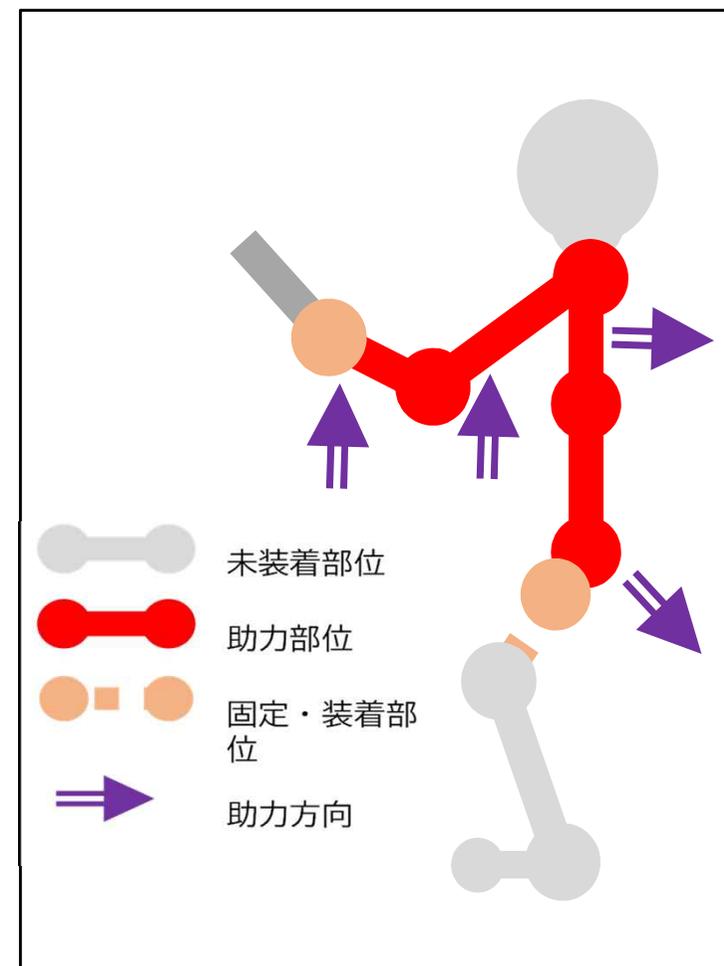
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 鉄筋組工
- 土のう作成

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地での適用で効果が期待される。
- 腕部の補助構造が腕折り曲げ時に身体から離れるため、構造物等の引っ掛かりに注意が必要である。
- 背面パーツにより重心が高くなると共に、脚部への補助反力により斜面地で動作ずれが生じた場合は転倒や危険回避に注意が必要である。
- 外骨格により狭隘な場所での移動がしにくくなる場合もあるため、広い場所で頻繁な移動を伴わない工種における適用で効果が期待される。

注1) 終日8時間の作業支援にはバッテリー4個必要

機器または技術名称		HAL腰タイプ作業支援用(腕アシストタイプ)		メーカー	CYBERDYNE株式会社	
機器概要				タイプ	アクティブ	
<ul style="list-style-type: none"> アクティブ作業支援用の腰補助の基本機能と連動して、肩フレームから伸びるベルトと手のひらのフックが重量物を支えてくれることで、腕・肩・手の負担も低減します。 	助力素材又は動力			バッテリー駆動	形態	-
	適用サイズ			身長 140cm~180cm 体重40kg~80kg 腹囲120cm以下、大腿中間囲 80cm以下、骨盤幅 39cm以下	防水性能	IEC防水保護等級4級 (IPX4)
					防塵性能	IEC 防塵保護等級 5 級 (IP5X)
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 灯油缶(満タン)を2缶を両手に持って運搬する際に、本装置を使用すると装着者からは「これを装着していると重さを感じなくなるほど楽になる」との感想など、重量物の持ち上げ・運搬作業に対して前向きな声を確認できています。 	手(指先)	○	○	 <p>HAL[®]の動作原理</p> <p>● 腰部負荷の低減 (前傾姿勢・中腰姿勢維持・体幹を起さず動作)</p> <p>◆ 装着者の意思に従った動作をリアルタイムに実現 ◆ 装着者の姿勢や動作情報を人工知能が学習し適切にアシストを行う。</p>		
	腕	無し	○			
	肩	○	○			
	腰(又は腹部)	○	●保持も			
	腿	○	○			
	ふくらはぎ	無し	無し			
	その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)	3kg/m 腰をアシスト		※開発段階のため、腕補助機能に係る値は不明			
連続しての助力持続時間(分)	270分		※開発段階のため、腕補助機能に係る値は不明			
調達方法	レンタルまたは販売		(特記)			
販売価格	-		(特記) 非公開 レンタルが基本のため要相談。(台数により見積もり)			
レンタル価格	-		(特記) 非公開 価格例:5年契約の場合月額4万円(保守込み)			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可		(特記)		
	安全帯	併用可能見込み(未検証)		HP	https://www.cyberdyne.jp/products/Lumbar_LaborSupport.html	

PASの概要⑱ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	HAL腰タイプ作業支援用(腕アシストタイプ)	メーカー	CYBERDYNE株式会社
-----------	------------------------	------	---------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工(平常時)	(1)かご工(詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	腕を上げ壁面の鉄筋を支えながらの結束作業など、腕補助の効果が期待される	○
	(3)張芝工	▲	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	ブロックの持上げや位置合せ時の腰補助の効果が期待される	○
	(6)法面石材敷設	○	中腰	-	-
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	▲	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	シャベルによる連続すくい上げ作業で補助効果が期待される	○

○ 効果発揮見込み

▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認

- 未検証

早期適用候補工種

- 鉄筋組工
- コンクリートブロック設置
- 土のう作成

●固定部位・補助部位

○ 未装着部位

● 助力部位

● 固定・装着部位

⇒ 助力方向

●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地での適用で効果が期待される。
- 腕部の補助構造が腕折り曲げ時に身体から離れることで、構造物等の引っ掛かり等は注意が必要である。
- 背面パーツにより重心が高くなると共に、脚部への補助反力により斜面地で動作ずれが生じた場合は転倒や危険回避に注意が必要である。

注1) 終日の作業支援にはバッテリー2個必要

注2) 開発段階のため、腕補助の補助力、詳細機能は公開されていない

機器または技術名称		DARWING Hakobelude 腕パーツ付き		メーカー	ダイヤ工業株式会社	
機器概要			タイプ	パッシブ (手動ポンプ式)	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> 「DARWING Hakobelude」に、腕のオプションパーツをプラスして、肩から手首にかけて腕をアシスト。 腕の引き込み動作をアシストし、腕を使った持ち上げ作業の負担を軽減する。 			助力素材 又は動力	ゴム+空気圧	重量	1.07kg
			適用サイズ	L: 身長170-185cm, 胸囲80-110cm, 大腿周囲50-70cm M: 155-170cm, 胸囲75-100cm, 大腿周囲45-60cm	防水性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため濡れても問題ない
					防塵性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため粉塵は問題ない
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 農業では、重量物の持ち上げ、畝での中腰のままの管理作業減。 製造では、重量物の持ち上げ、中腰姿勢で材料を機械に注ぎ込む作業。 物流では、重量物の持ち上げ。 <建設現場関連> <ul style="list-style-type: none"> 建材の持ち上げ、中腰姿勢での作業、軌道工メンテナンス作業コンクリートならし作業など。 	手(指先)	無し	無し	<p>①と②のラインに高反発ゴムを内蔵。①の背部アシストラインで上体を起こす動作をアシスト。②の脇から大腿部のアシストラインで腰の持ち上げ動作をアシスト。背部と脇から臀部にかけてのアシストラインで持ち上げ動作に必要な背面の筋肉をサポートします。</p> <p>ゴムが伸びる</p> <p>ゴムが縮む</p> <p>前屈やしゃがみ姿勢になることで高反発ゴムが伸び、その弾力を利用して前屈姿勢から上半身の起き上がり、しゃがみ姿勢からの立ち上がりをアシストします。</p>		
	腕	○	○			
	肩	○	○			
	腰(又は腹部)	無し	●保持も			
	腿	○	○			
	ふくらはぎ	無し	無し			
その他	無し	無し				
最大助力(数値記載)	12kgf 腰をアシスト					
連続しての助力持続時間(分)	無動力のため、連続して使用可能					
調達方法	販売のみ		(特記)			
販売価格(税込み)	102,300円		(特記)			
レンタル価格(税込み)	-		(特記)			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	(特記)			
	安全帯	併用可能見込み(未検証)	HP	https://www.daiyak.co.jp/product/detail/?id=676		

機器または技術名称	DARWING Hakobelude 腕パーツ付き	メーカー	ダイヤ工業株式会社
-----------	----------------------------------	------	-----------

●効果が期待される工種

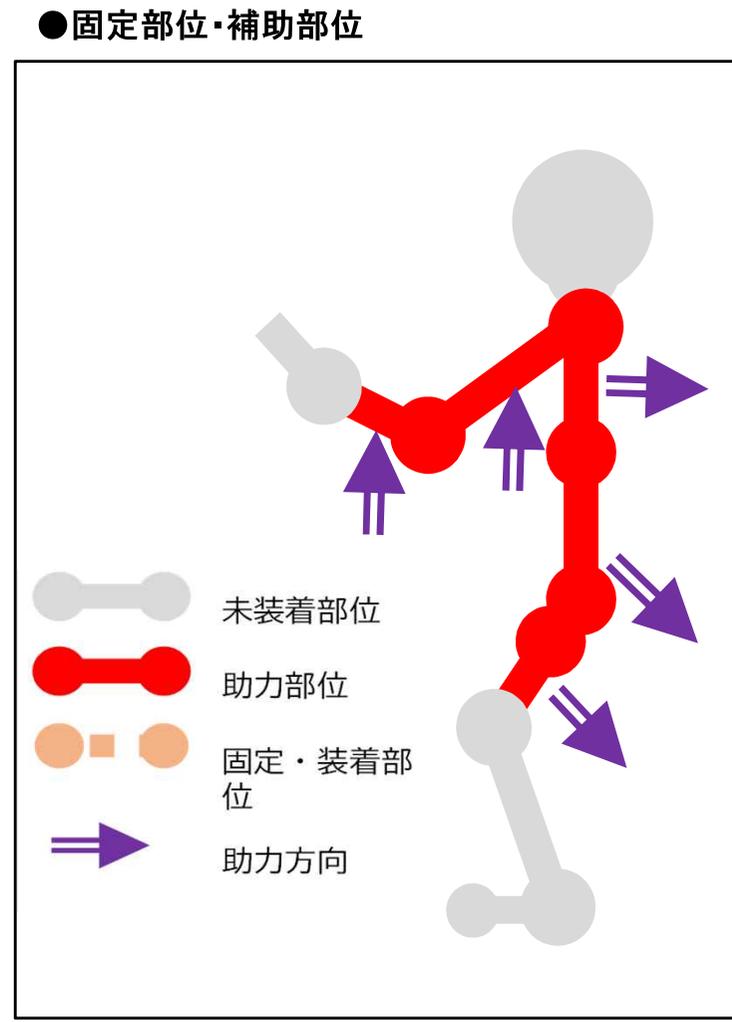
種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	○	中腰	-	-
	(2)鉄筋組工	○	中腰	-	-
	(3)張芝工	○	中腰	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	中腰	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	中腰	-	-
	(6)法面石材敷設	○	中腰	不定形石の持上げ下げにおいて、腕補助による肘怪我リスクの低減に効果が期待される。	○
	(7)コンクリート打設	○	中腰	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	中腰	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	中腰	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 法面石材敷設



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地での適用で効果が期待される。
- 腕部への引き寄せ張力が常時働き、転倒時の保護動作には注意が必要である。
- 補助力が一定ある分、連続した屈み時にはパッシブの特性として常時背中側に張力が働き、斜面での姿勢維持がしにくくなる場合もある。

機器または技術名称		ワーキングアシストAS		メーカー	ダイヤ工業株式会社	
機器概要			タイプ	パッシブ	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> 大手建設会社と共同開発。 作業員が前かがみの掘削姿勢を採りスコップで土砂をすくおうとすると背面の生地と肩腕ゴムベルトが伸び、逆に土砂をすくい上げる際には両方の生地が縮もうとすることでアシスト力を発揮し作業負担を軽減します。 腰回りのベルトは腰を固定できる骨盤コルセット機能も備えており、作業姿勢を安定させ、腰痛の発生を防止します。 			助力素材 又は動力	ゴム	重量	0.53kg
			適用サイズ	XL: 胸囲、ウエスト 95-115 cm L: 胸囲、ウエスト 80-100 cm M: 胸囲、ウエスト 70-85 cm	防水性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため濡れても問題ない
					防塵性能	IP試験は実施していないが、電気部品がないため粉塵は問題ない
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)	
<ul style="list-style-type: none"> 農業では、重量物の持ち上げ、手掘り作業など。 製造では、重量物の持ち上げ、腰の高さよりも上に対象物を持ち上げる作業など。 <建設現場関連> <ul style="list-style-type: none"> スコップを使った掘削作業、建材の持ち上げなどで採用実績。鉄道関係も多い。 		手(指先)	無し	無し	たすき掛けした肩腕ゴムベルトを引っ張ることで腕を持ち上げるアシストが機能します。腕を伸ばすと肩腕ベルトが伸び、ゴムの反発力で作業負担を軽減します。またコルセット機能で本体背部が中心に寄り腰を固定し姿勢をサポートします。 	
		腕	○	○		
		肩	○	○		
		腰(又は腹部)	○	○		
		腿	無し	無し		
		ふくらはぎ	無し	無し		
		その他	無し	無し		
最大助力(数値記載)		-(表記なし)				
連続しての助力持続時間(分)		無動力のため、連続して使用可能				
調達方法		販売のみ	(特記)			
販売価格(税込み)		33,000円	(特記)			
レンタル価格(税込み)		-	(特記)			
装備との併用	装具用腰ベルト	併用は不可		(特記)		
	安全帯	併用可能見込み(未検証)		HP	https://www.daiyak.co.jp/product/detail/?id=881	

PASの概要⑱ (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	ワーキングアシストAS	メーカー	ダイヤ工業株式会社
-----------	-------------	------	-----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	○	制限なし	-	-
	(2)鉄筋組工	○	制限なし	-	-
	(3)張芝工	○	制限なし	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	○	制限なし	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	制限なし	コンクリートブロックの移動や持上げ作業で腰・腕補助の効果が期待される	○
	(6)法面石材敷設	○	制限なし	不定形石の持ち上げ下げ作業で腰補助の効果が期待される	○
	(7)コンクリート打設	○	制限なし	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	制限なし	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	制限なし	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

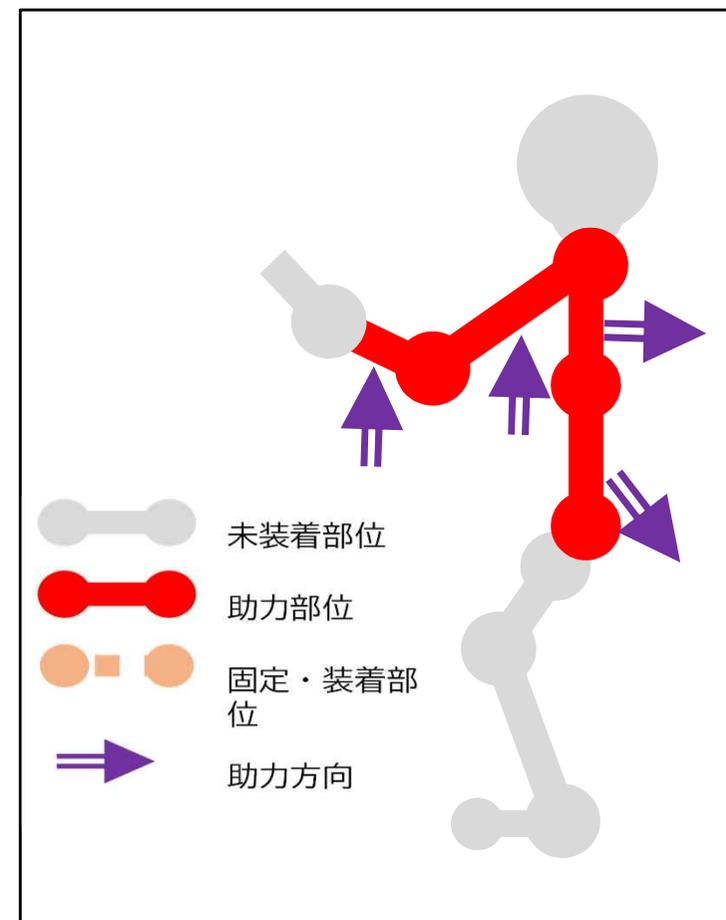
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- コンクリートブロック設置
- 法面石材敷設

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 現在の機能や構造では、作業者の安全確保のために平地での適用で効果が期待される。
- 腕部への引き寄せ張力が常時働き、転倒時の保護動作に注意が必要である。

機器または技術名称		上向き作業用アシストスーツ「TASK AR3.0」		メーカー	株式会社ダイドー
機器概要				タイプ	パッシブ
<ul style="list-style-type: none"> 腕上げ作業用アシストスーツとして、本体重量1.7kg、自然な動きで使えるアシストスーツ。 アシストスーツTASK AR導入の課題であった重量や装具のかさばり、動きの癖等を改良した、腕上げ作業用アシストスーツとなっています。 電力不使用で多種多様な現場で制限なく使用できます。 		助力素材 又は動力	ばね	形態	身体フィット型
活用場面など		部位	固定位置	適用サイズ	重量
<ul style="list-style-type: none"> 棚栽培の果樹農園、自動車組み立て、電力会社メンテナンス作業（間接活線工法）のエンドユーザーの腕上げ作業。 建設現場関連では、内装（天井ボードなど）・外構工事、天井はつり作業。 		手（指先）	無し	サイズ：1種類 対象身長を目安は 150～190cm	防水性能
		腕	○		防塵性能
		肩	○	助力動作の特徴（図示と解説）	
		腰（又は腹部）	○		
		腿	無し		
		ふくらはぎ	無し		
		その他	無し		
最大助力（数値記載）		1.5kgf～3.0kgf 腕をアシスト			
連続しての助力持続時間（分）		無動力のため、連続して使用可能			
調達方法		販売とレンタル、リース	（特記）		
販売価格（税込み）		129,800円	（特記） 左記はAmazon販売価格（税込み、送料込み）		
レンタル価格（税込み）		33,000円	（特記） 1か月：33,000円（税込）、2週間：16,500円（税込）※送料別途		
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	（特記）		
	安全帯	併用可	HP	https://daydo.jp/product_task_ar1_taskar3.html	

機器または技術名称	上向き作業用アシストスーツ「TASK AR3.0」	メーカー	株式会社ダイドー
-----------	---------------------------	------	----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	-	-	-	-
	(2)鉄筋組工	▲	立ち姿勢	-	-
	(3)張芝工	-	-	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	-	-	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	-	-	-	-
	(6)法面石材敷設	▲	立ち姿勢	-	-
	(7)コンクリート打設	-	-	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	立ち姿勢	ボーリングロッドの持上げ等、腕を上げ続ける作業に腕補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	-	-	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

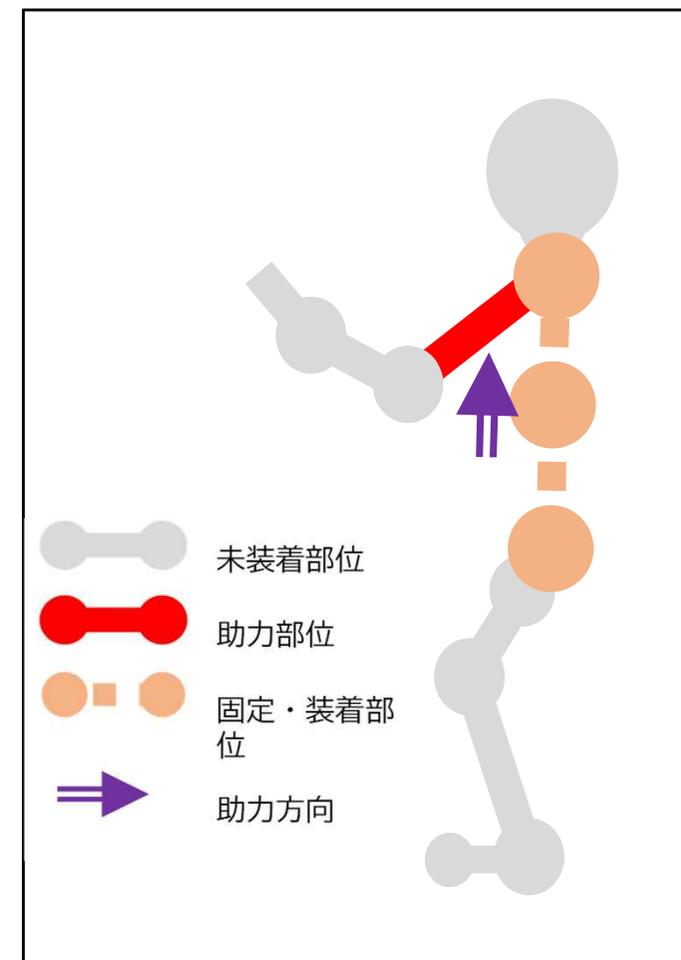
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

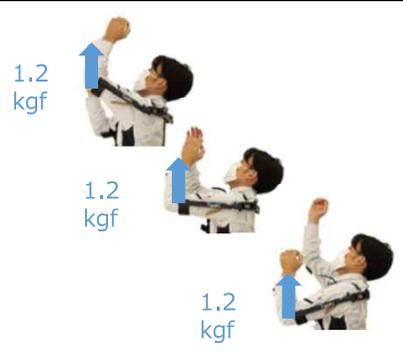
- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 腕部の拘束を行う立ち姿勢かつ上向き作業向けの補助であるため、ボーリング時のロッド持上げや位置合わせ作業などの支援に効果が期待される。
- 腕部への拘束があり、転倒時の保護動作に注意が必要であり、足場の安定した工種での適用が望ましい。

機器または技術名称		上腕アシストデバイス「TasKi」		メーカー	株式会社ソラリス
・ 機器概要 ・ 腕を長時間あげたままに行う作業(上向き作業, 腕上げ作業)のサポートを目的としたアシスト装置です。 ・ ばねの力を利用した機械式自重補償という仕組みで腕をサポートします。 ・ 電池不要で、利用時間を気にせず、モータなどの電子部品を利用しないシンプルなデザインで、着るだけで効果を発揮します。 ・ ロボット技術を応用したスマート農業で省力化と効率化に貢献します。				タイプ	パッシブ
		助力素材 又は動力	ばねを用いた機械式 自重補償装置	形態	外骨格型
		適用サイズ	身長155~185cm	重量	2.2kg
				防水性能	-
				防塵性能	-
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)
<ul style="list-style-type: none"> ものづくり、農業、建設業、保守点検など様々な場面での腕を長時間あげたまま行う作業(上向き作業, 腕上げ作業)をアシストします。 農作業、特にリンゴ、ブドウのような棚栽培や果樹栽培(上腕を前に、前腕を上向きにする姿勢での作業)で活用。 その他、鉄道、インフラ、壁画アーティストなど様々な分野に導入している。 	手(指先)	無し	無し	独自の機械式自重補償機構を用いることで、腕の重さが仮想的に軽減することで、腕をアシストする。 どの腕の姿勢でも ”ふわふわ”とした感覚をうけ、腕の角度によらず一定大きさの上向きのアシスト力を発生します。 	
	腕	○	○		
	肩	○	○		
	腰(又は腹部)	○	無し		
	腿	無し	無し		
	ふくらはぎ	無し	無し		
	その他	無し	無し		
最大助力(数値記載)		1.2kgf 腕をアシスト。ばねを交換することで、1.2kgf~3.0kgfまで対応可能			
連続しての助力持続時間(分)		無動力のため、連続して使用可能			
調達方法		販売のみ	(特記)		
販売価格(税込み)		129,800円	(特記)		
レンタル価格(税込み)		-	(特記)		
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)		(特記)	
	安全帯	併用は不可		HP	https://solaris-inc.com/technology/taski

PASの概要②① (早期適用候補工種と留意点)

機器または技術名称	上腕アシストデバイス「TasKi」	メーカー	株式会社ソラリス
-----------	-------------------	------	----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	-	-	-	-
	(2)鉄筋組工	-	-	-	-
	(3)張芝工	-	-	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	-	-	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	-	-	-	-
	(6)法面石材敷設	-	-	-	-
	(7)コンクリート打設	○	立ち姿勢	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	立ち姿勢	ボーリングロッドの持上げ等、腕を上げ続ける作業に腕補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	-	-	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

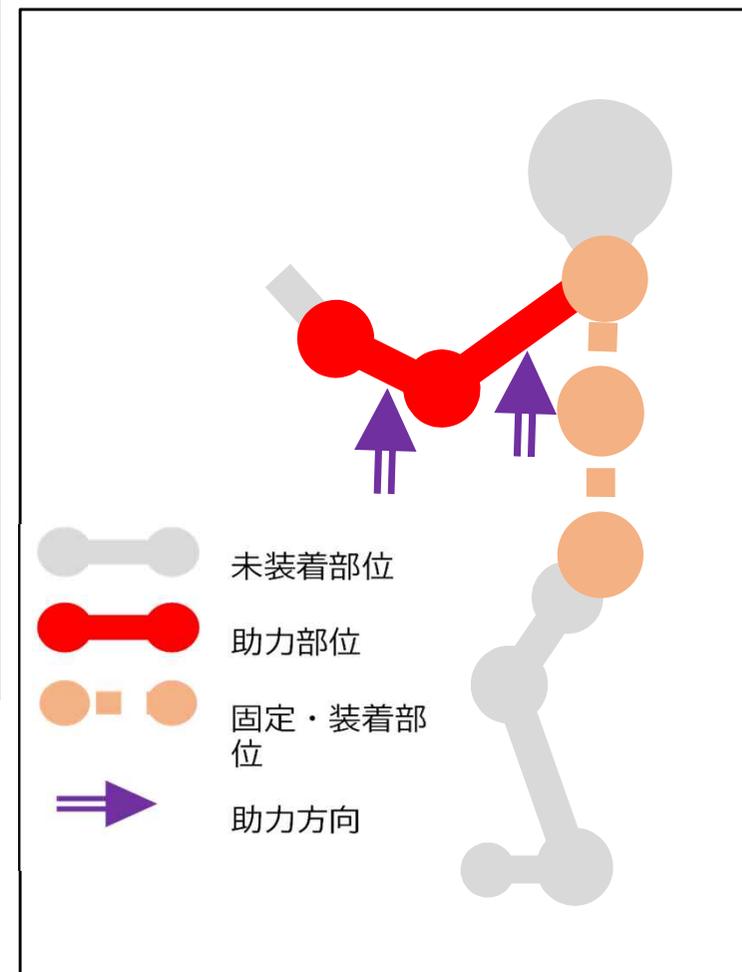
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

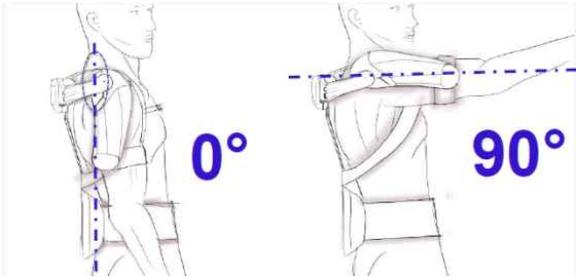
- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 腕部の拘束を行う立ち姿勢かつ上向き作業向けの補助であるため、ボーリング時のロッド持上げや位置合わせ作業などの支援に効果が期待される。
- 腕部への拘束があり、転倒時の保護動作に注意が必要であり、足場の安定した工種での適用が望ましい。

機器または技術名称		MATExT		メーカー	株式会社ジェピコ	
機器概要			タイプ	パッシブ	形態	外骨格型 (エクソスケルトン)
<ul style="list-style-type: none"> 上向き作業や反復作業による疲労から作業者を開放し、その結果、作業効率の改善、作業品質の向上が得られることを目的としています。 上向き時の腕と腰の補助を行います。 MATExTでは、MATE1.0に対し、耐塵、耐水、耐熱(外気温)の対策、身体に接触するファブリック部の通気性向上、フレーム構造をスリム化といった改良が施されています。 			助力素材 又は動力	ばね	重量	3.1kg
			適用サイズ	身長150~220cm	防水性能	IP54 (等級 4)
					防塵性能	IP54 (等級 5)
活用場面など	部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)		
<ul style="list-style-type: none"> 色々な上向き作業がある現場で利用されており、上腕をサポートする事により、上腕の疲労を軽減します。 自動車製造業、住宅建築業(天井貼り付け、配線作業)、物流倉庫などでの反復作業、上向き作業で使用されています。 	手(指先)	無し	無し	外骨格となるMATExTを装着する事により、腰と上腕部を補助し、腕を90°の角度から上へ上げた際に、トルクが働き二の腕を支え、作業のアシストを行います。 		
	腕	○	○			
	肩	無し	無し			
	腰(又は腹部)	○	○			
	腿	無し	無し			
	ふくらはぎ	無し	無し			
	その他	無し	無し			
最大助力(数値記載)	作業者の筋力により異なる。					
連続しての助力持続時間(分)	無動力のため、連続して使用可能					
調達方法	販売とレンタル、リース	(特記)	基本は販売だが、利用者の都合でリース・レンタルの形態も可能。			
販売価格(税込み)	883,300円	(特記)				
レンタル価格(税込み)	未定	(特記)				
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可	(特記)	形状による		
	安全帯	併用可	HP	https://www.jepico.co.jp/products/search/product06/item_199		

機器または技術名称	MATExT	メーカー	株式会社ジェピコ
-----------	--------	------	----------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果 (事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工 (詰石)	▲	立ち姿勢	-	-
	(2)鉄筋組工	○	-	-	-
	(3)張芝工	-	-	-	-
	(4)ブロック敷設 (縁石)	-	-	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	▲	立ち姿勢	-	-
	(6)法面石材敷設	○	立ち姿勢	-	-
	(7)コンクリート打設	○	立ち姿勢	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	立ち姿勢	ボーリングロッドの持上げ等、腕を上げ続ける作業に腕補助の効果が期待される	○
災害対応	(9)排水ポンプ設営	▲	立ち姿勢	-	-
	(10)土のう作成	-	-	-	-

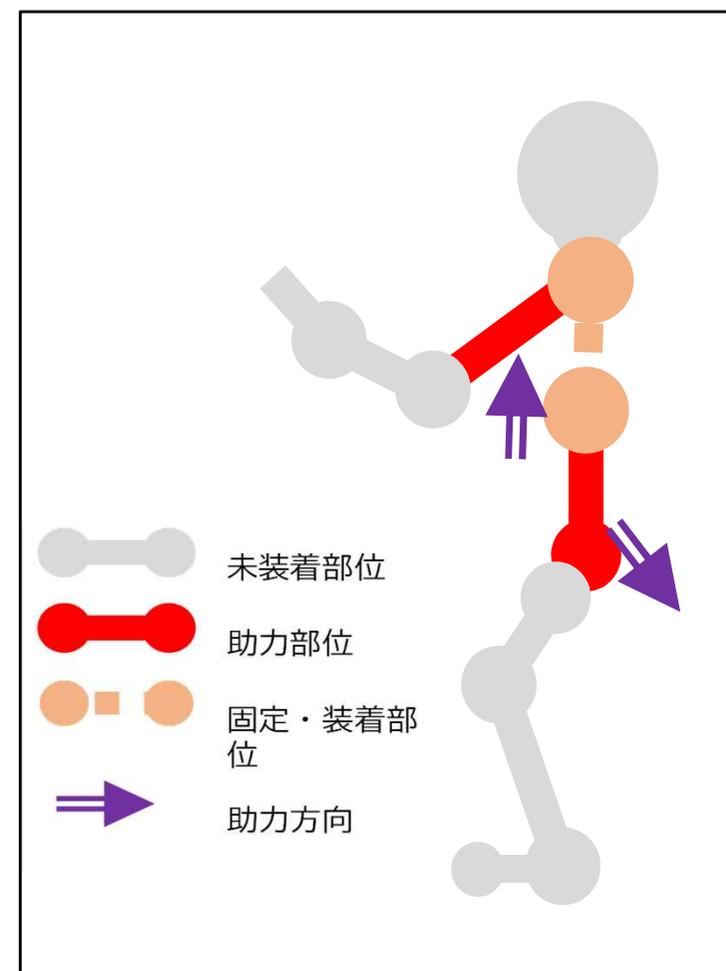
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- 地質調査・ボーリング

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 腕部の拘束を行う立ち姿勢かつ上向き作業向けの補助であるため、ボーリング時のロッド持上げや位置合わせ作業などの支援に効果が期待される。
- 腕部への拘束があり、転倒時の保護動作に注意が必要であり、足場の安定した工種での適用が望ましい。

機器または技術名称		把持力・握力アシストスーツ「アイアンハンド」			メーカー	西尾レントオール株式会社
機器概要			タイプ	アクティブ	形態	身体フィット型
<ul style="list-style-type: none"> グローブ、パワーバック、ハーネス、および2本のアームストラップで構成されるモジュラーシステムです。 使用者の手指が物を掴む動作に準じて、使用者の動作に把持力(※)と持久力を補足します。 これにより、使用者の筋肉を和らげ、エネルギーの消費の減少をサポートします。 ※把持力…物を手で握った時に離さないようにする力。「握る力」の握力とは別のものと考えられています。			助力素材 又は動力	モーター (人工腱・バッテリー)	重量	2.6kg (パワーバック+バッテリー+グロ ープ = 2.1 kg、ハーネス = 0.5 kg)
			適用サイズ	アームストラップ ／小-中 027.S-M アームストラップ ／大-特大 027.L-XL ハーネス ／小 中 024.S-M ハーネス ／大 特大 024.L-X	防水性能	-
					防塵性能	-
活用場面など		部位	固定位置	助力部位	助力動作の特徴(図示と解説)	
<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼産業、自動車産業、航空機産業、宇宙産業、電子部品等組み立て作業、ロジスティック業、食品業、介護作業で実績あり。 <建設現場関連> <ul style="list-style-type: none"> (連続で工具保持の) 研り作業、研磨作業、ハンマー打ち付け作業、レーキ作業、電気配線作業、洗浄作業、その他つかみ作業等。 		手(指先)	○	○	<ul style="list-style-type: none"> アイアンハンドグローブは、指先に内蔵している「圧力センサー」がユーザーが物体をつかんだことを検出することで、パワーバック内のサーボモーターを始動させ、マイクロコンピューターが負荷する電力量を計算し、小さなモーターが「人工腱」を引っ張る、といった仕組みとなっています。 その結果、人間が必要とするより少ない力で指の関節が曲がり、強く握るほど力を加えるよう作動します。 対象物等の重量や硬さに合わせて追加される力を自動的に調整します。 	
		腕	○	○		
		肩	○	○		
		腰(又は腹部)	○	無し		
		腿	無し	無し		
		ふくらはぎ	無し	無し		
		その他	無し	無し		
最大助力(数値記載)		80kgf (16kgf/指1本をアシスト)				
連続しての助力持続時間(分)		480分(8時間) ※充電時間3時間				
調達方法		販売とレンタル、リース		(特記)		
販売価格(税込み)		1200000円		(特記)		
レンタル価格(税込み)		96,000円/月、5,000円/日		(特記)		
装備との併用	装具用腰ベルト	併用可能見込み(未検証)		(特記)		
	安全帯	併用可能見込み(未検証)		HP	http://www.tekizai2.nishio-rent.co.jp/n-tokyo/product/cat209328/cat209329/-ironhand-.shtml	

機器または技術名称	把持力・握力アシストスーツ「アイアンハンド」	メーカー	西尾レントオール株式会社
-----------	------------------------	------	--------------

●効果が期待される工種

種別	施工工種	メーカー自薦		検証に基づく効果等	
		装着による効果発揮の工種	特に効果を発揮する補助姿勢	PASにより期待される効果(事務局評価)	検証で効果確認
建設施工 (平常時)	(1)かご工(詰石)	○	-	不定形石を繰返し掴む作業において握力補助の効果が期待される	○
	(2)鉄筋組工	○	-	-	-
	(3)張芝工	○	-	-	-
	(4)ブロック敷設(縁石)	○	-	-	-
	(5)コンクリートブロック設置	○	-	-	-
	(6)法面石材敷設	○	-	-	-
	(7)コンクリート打設	○	-	-	-
	(8)地質調査・ボーリング	○	-	-	-
災害対応	(9)排水ポンプ設営	○	-	-	-
	(10)土のう作成			-	-

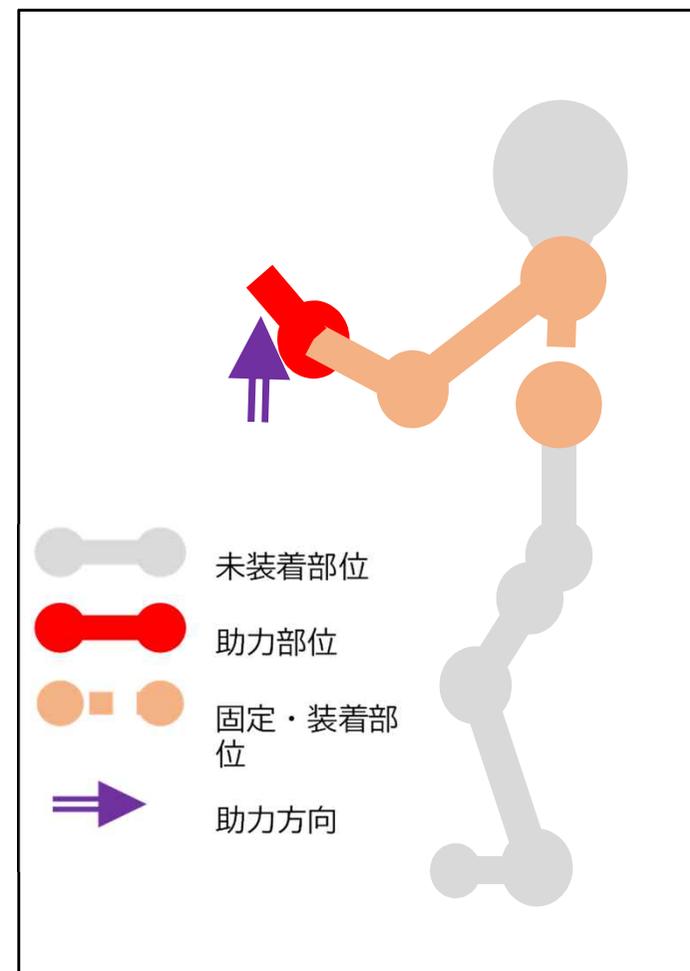
○ 効果発揮見込み
▲ 効果発揮の可能性あり

○ 検証にて効果を確認
- 未検証

早期適用候補工種

- かご工(詰石)

●固定部位・補助部位



●その他留意点(事務局評価)

- 連続したモノを掴む作業や連続してモノを握る作業の工種において効果が期待される。
- スマートフォンアプリにより個人別の適正な調整補助が可能である。

注1) 終日の作業支援にはバッテリー1個必要

参考

検証工種の作業概要、動作構成
検証状況と装着者のコメント



①作業名または工種名

かご工 (詰石)

②作業概要

鋼製のじゃ籠・ふとん籠を組立後、重機等により詰石を流し込み、籠内の中段から上段にかけては、石の並べ替えや石詰めにより籠を充填する作業。

③持上げ資材重量

丸石等：数kg～十数kg程度／個

④助力を期待する部位または姿勢

腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○		○	中腰 しゃがみ
備考	仮置き場から中腰で持上げ運搬			

⑤動作構成

1	中腰維持	籠内またはかご上で屈み
2	持上げ	詰石用の石を地面から持上げ
3	持下げ	持上げた石をかごの中に配置
4	位置合わせ	かご内で腕先で持ち直し位置の調整
5	中腰維持	中腰のまま横などに移動し再作業
	備考	以下、数十メートルに渡り連続作業

⑥関連動画 国交省関連

該当なし

⑦作業を内包する主たる工事

道路工事・河川工事

(1)かご工(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 河岸の法面工事で、クレーンにより搬入した砕石を整え詰石。
- 緩勾配だが、砕石の上での作業のため足元が不安定下で作業。
- 前屈やしやがんだ体勢で、砕石を持ち上げ位置変更や詰石。
- かご間を跨いで移動し作業位置を変更。
- 不定形の石材扱いで腕だけでなく足腰に多頻度の負担。



- ◆ 重い石を持つ時にも腰が補助され同一リズム、継続的に詰石の作業を実施 (アクティブ)



- ◆ 片手装着、補助のため、両手作業時に石置き位置合わせにやや時間 (アクティブ)



- ◆ 上半身への引っ張りが働く影響か、立位状態で作業が停まる事が複数回発生 (パッシブ)



パッシブ



パッシブ



アクティブ



アクティブ



積極的な意見

消極的な意見

- ◆ 詰石前のかご間移動、かご内への出入り時の足上げで動きにくい (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- アクティブ (50歳代、経験29年)
 - 腰が楽なので長時間使えるが、もっと軽ければよい
- アクティブ (70歳代、経験21年)
 - 握力補助は有難いが、重くて背中が痛くなり長時間利用はやや困難
- パッシブ (40歳代、経験5年)
 - 腰身体の動きに合わせてアシストする動作がないので、重りをつけている感じ
- パッシブ (70歳代、経験50年以上)
 - 上半身をひねっての移動がし難く、足元がふらついて危険を感じた



①作業名または職種名
鉄筋組工
②作業概要
コンクリートで覆われた建物や工作物の中に入る骨組みとなる鉄筋を網目状に組む長時間の中腰作業。
③持上げ資材重量
鉄筋束：1～20kg程度／鉄筋束

④助力を期待する部位または姿勢				
腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○		○	中腰 しゃがみ
備考	仮置き場から中腰で持上げ運搬			
⑤動作構成				
1	持上げ下げ	鉄筋を作業場所に運搬仮置き		
2	しゃがみ維持	鉄筋を配置		
3	中腰維持	作業場所で中腰		
4	しゃがみ維持	鉄筋の組立（結束、継手含む）		
5	移動	中腰のまま横などに移動し再作業		
	備考	以下、数十メートルに渡り連続作業		
⑥関連動画 国交省関連				
https://kensetsu-shokunin.jp 鉄筋工（中級編） 4.3 梁とスラブの配筋				
⑦作業を内包する主たる工事				
道路工事・河川工事・トンネル工事・橋梁工事・港湾工事				

(2) 鉄筋組工(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 鉄筋を所定の場所に運び、並べて、結束。
- 20kgから50kgの鉄筋を持ち、足元が安定しない鉄筋の上を歩いて運搬。
- 多数の結束位置に前屈みなどで結束具を事前に配置。
- 立位のまま、またはしゃがみ継続で結束作業。
- 平場の作業では、前屈みやしゃがみ時に腰への負担。
- 高さ1mほどの鉄筋が組まれた内部に入り、しゃがみこんだまま移動しながら結束する作業を数十分間連続で実施。



- ◆ 立位で前屈や中腰維持の作業で腰の負担が軽減しスムーズに行われていた (左：パッシブ、中：パッシブ、右：パッシブ)



- ◆ しゃがみこんでの作業で、下半身が安定し鉄筋の持ち上げなどもスムーズ (アクティブ)



- ◆ 太もも部パーツで動きが制約されるため外した状態で作業 (パッシブ)
- ◆ 狭隘部内しゃがみ時、太もも部分パーツが外れやすい (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- アクティブ (50歳代、経験37年)
 - 物を上げ下げし、身体が上下動する動きで作業効率上がる
- パッシブ (20歳代、経験4年)
 - 腰が楽になるので、装着して作業したい
- パッシブ (30歳代、経験5年)
 - 動き回り時に足が動かしにくく、太もものパーツを外すと機器間で接触する
- パッシブ (50歳代、経験9年)
 - しゃがむと足ベルトがきつい



アクティブ



パッシブ



パッシブ



パッシブ

(3)張芝工 [中腰維持作業等]



①作業名または工種名
張芝工
②作業概要
芝を人力にてベタ張りで隙間なく張り付け、法面に密着するように張り付ける作業。
③持上げ資材重量
芝苗束：10～12kg程度／芝1㎡（一束）

④助力を期待する部位または姿勢				
腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○		○	中腰 しゃがみ
備考	仮置き場から中腰で持上げ運搬			
⑤動作構成				
1	持上げ下げ	芝の束を作業場所に運搬仮置き		
2	中腰維持	法面の作業場所で中腰		
3	押しつけ	芝を法面にベタ張りで張り付け		
4	押しつけ	芝の位置調整、押しつけ		
5	移動	中腰のまま横などに移動し再作業		
	備考	以下、数十メートルに渡り連続作業		
⑥関連動画 国交省関連				
該当なし				
⑦作業を内包する主たる工事				
道路工事・河川工事				

(3) 張芝工 (R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 盛り土法面への芝張り作業。
- 搬送車や一輪車で法面に芝束を運び、芝を並べ目串刺し、打ち込み。
- 手に持った機械を使い目串を打ち込み。
- 芝並べ、目串刺し時に法面でバランスを維持しながらの中腰作業が続き、腰と足に連続の負担。
- 目串を手で刺す作業や機械を使って打ち込む作業は、腕の力が必要。



- ◆ 法面では中腰になった作業が続く中、未装着者に比べ中腰を維持している時間が長く、作業ペースも速い (左：パッシブ、右：パッシブ)



- ◆ 芝の束の持ち上げ、持ち下げ時にも支援を実感 (左：パッシブ)
- ◆ 目串を刺す作業を同じテンポでこなすしやすい (右：パッシブ)



- ◆ 太もも部分のパーツのずれにより、一定頻度で作業を中断し、立ち上がり直して股のベルト部分を調整 (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- パッシブ (20歳代、経験1年)
 - 中腰作業でも腰が楽なので、早いペースで長く動け作業効率がよい
 - サポート力を強めると太もも部分のパーツがまくれ上がり、股間が痛くなる
- パッシブ (40歳代、経験1年)
 - 作業中、中腰に屈む動作や中腰の維持が楽だった



パッシブ



パッシブ

(4)ブロック敷設(縁石) [重量物の持上げ・下げ(据付)等]



①作業名または職種名

ブロック敷設

②作業概要

道路工事において、60cm長の歩車道・縁石・地先境界ブロックを一人または二人一組で据付、敷きつめる作業。

③持上げ資材重量

PC縁石等：45~90kg程度／本

④助力を期待する部位または姿勢

腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○			持上げ
備考				

⑤動作構成

1	持上げ	中腰で地面部から資材を持上げ
2	移動	設置場所まで保持で移動
3	持ち下げ	設置部に持ち下げで据え置き
4	押しつけ	中腰状態で押しつけ
5	位置合わせ	中腰状態または屈んでハンマーで叩くなどで位置合わせ
	備考	以下、数十メートルに渡り連続作業

⑥関連動画 国交省関連

該当なし

⑦作業を内包する主たる工事

道路工事

(4)ブロック敷設(縁石)(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 道路整備工事としてコンクリートブロック（縁石）を据付。
- ブロックを持上げて据付箇所に置き、中腰を維持しながら位置合わせ。
- ブロック持上げ時に腕や腰に負担。
- 持上げ下げと位置合わせは立位と中腰の繰り返しとなり腰に負担。



- ◆ ブロックの持上げ時に腰補助により負荷が軽減（アクティブ）



- ◆ しゃがみなどの動作によって装着がずれ、腰や脚ベルトの位置を手で調節したり、上体をゆする仕草が頻繁に発生（アクティブ）

■ 装着者からのコメント一例

- アクティブ（40歳代、経験20年）
 - 重量物を持ち上げる際など、体に力を入れる動き全般で腰の負担が少なくなった
 - 身体を痛めるリスクが減ると思う
- アクティブ（40歳代、経験17年）
 - 座りたいときに、背中に加わる助力によって姿勢が戻されてしまい妨げになる



アクティブ



アクティブ



①作業名または職種名

コンクリートブロック設置

②作業概要

法面工事などにおいて、コンクリートブロックを斜面に設置するため地面部から積上げる作業。

③持上げ資材重量

間知ブロック：34～54kg程度／個

④助力を期待する部位または姿勢

腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○			持上げ
備考				

⑤動作構成

1	持上げ	中腰で地面部から資材を持上げ
2	移動	設置場所まで保持で移動
3	持ち下げ	設置部に持ち下げで据え置き
4	押しつけ	中腰状態で押しつけ
5	位置合わせ	中腰状態または屈んでハンマーで叩くなどで位置合わせ
	備考	以下、数十メートルに渡り連続作業

⑥関連動画 国交省関連

国土交通省山形河川国道事務所（3分27秒）
E13東北中央自動車道（東根～尾花沢）大原口道路改良工事2
<https://www.youtube.com/watch?v=sKqSpAb5wYQ>

⑦作業を内包する主たる工事

道路工事・河川工事・港湾工事

(5)コンクリートブロック設置(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 法面工事において、コンクリートブロックを持ち上げて斜面に積上げ。
- 足元に下並べした30~40kg程度のコンクリートブロックを腰高さまで持ち上げ、移動するとともに、石工が作業しやすいように位置を整え。
- 高い場所から低い場所へ移動させる“持ち下げ”動作もあり、腰と腕に負担。



- ◆ 高所からブロックを法面に下す作業で腰の負担を軽減 (パッシブ)
- ◆ 天端のほぼ水平移動でも腰と腕の負担を軽減 (パッシブ)



- ◆ 法面作業以外でも負担軽減に寄与。仮置きされたコンクリートブロックをバックホウのバケットに積み込み時に腰を補助 (左：パッシブ、右：パッシブ)



- ◆ ブロックを積み重ねる作業 (石工) では、助力がやや過大で、微妙な位置合わせや移動がしにくいとの評価 (アクティブ)

■ 装着者からのコメント一例

- パッシブ (20歳代、経験1年)
 - 軽くてフィット感もよく、いつもより体が楽だった
- パッシブ (40歳代、経験20年)
 - 特に力作業が必要な時に有効で作業に合せ限定で使いたい
- アクティブ (30歳代、経験13年)
 - 疲労軽減を期待したが、思うように動けず残念だった



パッシブ



パッシブ



※調査測定日の装着なし
(期間中2日間のみ装着)
アクティブ



①作業名または工種名
法面石材敷設
②作業概要
法面工事などにおいて、丸石などを斜面に沿って一人または二人一組で積上げる作業。
③持上げ資材重量
丸石：15～30kg程度／個

④助力を期待する部位または姿勢				
腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○			持上げ
備考				
⑤動作構成				
1	持上げ	中腰で設置場所のモルタルを均し		
2	持上げ	粗並べされている丸石などを、中腰で持上げ		
3	持下げ	設置部に持ち下げで仮置き		
4	しゃがみ維持	設置位置での据付のため、しゃがんだ状態で小もち上げ、移動		
5	位置合わせ	中腰状態またはしゃがんで位置合わせ		
	備考	以下、数十メートルに渡り連続作業		
⑥関連動画 国交省関連				
該当なし				
⑦作業を内包する主たる工事				
道路工事・河川工事				

(6)法面石材敷設(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- ・ 護岸工事として不定形の自然碎石を垂直相当の壁に積上げ。
- ・ 足元に下並べした10~20kg程度の石材を腰や胸の高さまで持上げた後に積上げ。
- ・ 配石判断は積上げ安定性、出来栄えの面で経験が必要。
- ・ 並べ時の持上げ、下げ時に腰や腕に負担。
- ・ 不定形物の握りと放しの連続で握力にも負担。



- ◆ 石材持上げ時に肘を曲げる方向に助力が働くことで、持ち上げやすく、けがのリスクも低減 (パッシブ)



- ◆ 狭い足場での移動時に、脚ベルトが、手すりのクランプに引っかかる (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- パッシブ (50歳代、経験11年)
- ・ 石材を運ぶ際に、腕の助力によって肘が伸び切りにくくなることから、けがのリスクが減ると思う
- ・ 助力不要な動作時には助力が邪魔になる
- ・ 助力がオンオフ切替できるとよい



- ◆ 持上げ以外の動作では、助力が逆に妨げになる (パッシブ)



パッシブ



パッシブ



パッシブ





①作業名または工種名
コンクリート打設
②作業概要
鉄筋組で型枠が施された床部などに、生コンクリートポンプ車等からの圧送ホースを保持し、型枠内に生コンクリートを流し込みしながら施工。
③持上げ資材重量
圧送コンクリート量により異なる

④助力を期待する部位または姿勢				
腰	腕	脚	手	姿勢
○	◎	○	○	持上げ 下げ
備考				
⑤動作構成				
1	持上げ	圧送ホースを床部から持上げ		
2	移動	流し込み場所まで移動		
3	持上げ下げ	立位で圧送ホース先を流し込み位置に保持		
4	移動	流し込み量に応じて小移動		
5	持上げ下げ	立位で圧送ホース先を流し込み位置に保持		
備考		以下、数十メートルに渡り連続作業		
⑥関連動画 国交省関連				
建トレ「コンクリート圧送施工（初級編）」 https://kensetsu-shokunin.jp/actibook-file/index/000/000/032/HTML5/pc.html/?memberNum=0&groupNum=1G#/page/40				
⑦作業を内包する主たる工事				
道路工事・河川工事・橋梁工事・トンネル工事・港湾工事				

(7)コンクリート打設(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- コンクリートを締固める作業。
- 流し込まれたコンクリートをハンドバイブレーターで締固め。
- 適宜移動しながらトンボ等で均す。
- 足を取られる生コンクリート上での移動が腰に負担。
- 重量物のハンドバイブレーターの操作と生コン内からの引き上げ時に腰と腕に負担。



- ◆ コンクリート上での移動とバイブレーター使用時の腰にかかる負担を軽減 (パッシブ)



- ◆ 前屈みを継続したい作業で体を起こす補助は却って作業しにくくなる (パッシブ)
- ◆ 階段やハシゴの昇降時に腿の締め付けがきつくなる (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- パッシブ (30歳代、経験19年)
 - コルセット効果が感じられ腰が楽であり、個人でも欲しいと思う
- パッシブ (20歳代、経験4年)
 - 腰が楽になり良い
- パッシブ、30歳代、経験1年
 - 資材倉庫から資材上げ下げの持出し作業等にも有効そう



- ◆ 均し時の前屈みや引き寄せの腰負担軽減 (パッシブ)



パッシブ



パッシブ



パッシブ



パッシブ



①作業名または職種名

地質調査・ボーリング

②作業概要

ボーリングマシンを用いて水平または垂直に掘削し、地質試験体を採取。

③持上げ資材重量

ボーリングビット及びロッド：
13~30kg程度／3m／本

④助力を期待する部位または姿勢

腰	腕	脚	手	姿勢
○	◎		○	持上げ 下げ

備考

⑤動作構成

1	持上げ	ボーリングロッドを持上げ
2	据付	ボーリングマシンにロッドを据付
3	押しつけ	掘削部にロッド先端（ボーリングビット）を押し付け
4	継ぎ足し	ボーリングロッドを継ぎ足し
	備考	以下、ボーリングマシンの位置を変えて必要な本数を作業

⑥関連動画 国交省関連

該当なし

⑦作業を内包する主たる工事

道路工事・河川工事・トンネル工事・港湾工事

(8)地質調査(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 地質調査としてボーリングマシンの運用と操作等や、その他、資材の運搬等。
- 足元の連結ロッドを持上げてマシンに継ぎ足し。
- 立位でのマシン操作や、しゃがみ状態での稼働状況の監視など、長時間同じ姿勢を維持。
- コアを収納したコア箱の運搬では腕と腰に負担。



- ◆ 左腰部のパーツが出っ張っており、マシンのレバーにぶつかりそうになる。
- ◆ 背面のパーツが重く、腰の負担になる。(アクティブ)



- ◆ 持上げ動作の繰り返しや、持上げ維持が発生する作業において腰の負担が軽減 (左:アクティブ、右:パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- アクティブ (40歳代、経験15年)
 - 持上げ動作の繰り返しや持上げ維持がある作業では使えそう
 - 腰のコントローラー部は重く、肩がこる
- パッシブ (40歳代、経験30年)
 - 動いていると腿のパーツがずれやすい
- アクティブ (50歳代、経験40年)
 - ボーリングマシン操作が中心であり補助必要性が低かった
 - スーツ重量の負荷を感じる



- ◆ 腕を持上げたままの状態で行う作業には有効 (パッシブ)



アクティブ



パッシブ



アクティブ



パッシブ

(8)地質調査(R3現場検証)

□ 工種概要と作業の特徴

- 地質調査のため川沿いの道路脇でボーリングを実施
- ロッドを滑車で引き上げた後に、やぐらの台座の上でロッドを横にしてビットを外し、土を取り出し、新たなロッドを設置
- 前かがみをキープする時間は多くない
- ロッドを設置する際にねじを回す作業等でも力作業が発生している



- ◆ ロッドを持ち上げ手渡しする際には腕がサポートされ、スムーズな作業に貢献 (パッシブ)



- ◆ 下段からロッドを受け取る際、前かがみ姿勢時の腰部に補助が働き負担が軽減 (パッシブ)



積極的意見

消極的意見

- ◆ かがむ時には腕が持ち上がるため、自ら抑える力が必要になり、負担が生じる (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- パッシブ (30歳代、経験3年)
 - しゃがむ時や物を運ぶ時に楽になった。
 - 高所に上る時に腿に力が働き動きにくい
- パッシブ (50歳代、経験30年)
 - 身体が締め付けられて苦しく足がむくむ
- パッシブ (20歳代、経験3年)
 - 腕を上げる作業は楽
 - しゃがむ作業時に腕が持ち上げられしんどい
 - 櫓内の狭い場所ではPASが物にぶつかる



(パッシブ)



(パッシブ)



(パッシブ)



①作業名または職種名

排水ポンプ設営

②作業概要

大雨時等において、河川からの氾濫を防ぐため排水ポンプおよび排水ホースを設営し、排水作業を行う。

③持上げ資材重量

排水ポンプ 20～40kg/台
 排水ホース 30～40kg/20m（巻取り時）
 ※排水ポンプ、ホース、電源ケーブル一体の場合50kg程度/セット

写真出典)国土交通省

④助力を期待する部位または姿勢

腰	腕	脚	手	姿勢
◎	○	○		持上げ 下げ
備考				

⑤動作構成

1	持上げ	排水ポンプ車よりポンプ類を持上げ
2	持下げ	地面に一度置き
3	持上げ	地面より持上げ
4	運搬	設営位置まで運搬
5	持下げ	排水場所へ設置
	備考	以下、ホース、電源ケーブルなど含め複数台の設営

⑥関連動画 国交省関連

【ほくぎ】北陸地方整備局北陸技術事務所
 設営作業 5:00～7:00
<https://www.youtube.com/watch?v=Lmy4zcyjEZYU>

⑦作業を内包する主たる工事

災害時出動

(9) 排水ポンプ設営(R3現場検証)

□ 工種概要と作業特徴

- 排水ポンプ車から10～40kg程度の設備を下ろし、所定位置まで運搬し、ホースを展開し、ポンプ部を投げ込む作業。また、逆順で行う撤収作業。
- ポンプ車の設備は胸～頭程度の高さに設置されており、積み下ろしの動作が、腕に負担。
- 設備の運搬は、堤防の斜面の登り下りもあり、設備を保持するための腕、腰の負担のほか、脚への負担も大きい。
- そのほかにも、設備組立て時の中腰や屈み姿勢維持、投げ入れ時の持上げや腰のひねりなど、一連の作業の中で、多様な姿勢で負担がある。



◆ 斜面の移動など脚の振上げが大きい際、腰補助を得るための脚部固定装着のずれ、腿部への押し付け構造により動き難さが発生 (パッシブ)



◆ 設備の積み下ろしで、身体の負荷が軽減 (左：パッシブ、右：アクティブ)
 ◆ 細かな作業時の屈みにも対応 (アクティブ)
 ◆ ホース展開、巻き取りなどの中腰姿勢維持の負荷軽減 (パッシブ)

■ 装着者からのコメント一例

- アクティブ
 - 重量物の持上げ下げなどの動作、特に持上げに効果がある
- アクティブ
 - 排水ポンプ設営の多様な動作の中では動き難い部分もある土のう作成時の持上げ下げのような連続動作に向いている
- パッシブ
 - ホースやコード類の運搬時、PASに引っかからないか気になった



パッシブ パッシブ アクティブ アクティブ アクティブ アクティブ アクティブ パッシブ



①作業名または職種名

土のう作成

②作業概要

大雨時等において、河川からの氾濫を防ぐため土のう袋を作成し、堤防部などに運搬し積上げ等を行う。

③持上げ資材重量

土のう袋 10~30kg/袋

④助力を期待する部位または姿勢

腰	腕	脚	手	姿勢
◎	◎	○	○	持上げ 下げ

備考

⑤動作構成

1	掘削	中腰で土砂にスコップを差込
2	すくい上げ	土をすくい、持上げ
3	投入	土のう袋内に土砂を投入、繰り返し
4	運搬	積上げ位置まで運搬
5	持下げ	積上げ場所へ設置
	備考	

⑥関連動画 国交省関連

【国土交通省北海道開発局】平成30年度 北海道地区水防技術講習会 ②土のう製作 (2018年7月19日)
<https://www.youtube.com/watch?v=Ro9b-sSTQCU>

⑦作業を内包する主たる工事

災害時出動

(10)土のう作成(R3現場検証)

□ 工種概要と作業特徴

- 災害時に盛土などから、スコップですくって土のう袋を作成。
- スコップで土をすくい上げる動作および、すくった土を袋に入れるまでスコップを支えながら流し込む動作で、腰、腕、握力に負担。
- 作成した土のう袋の運搬時の持ち上げ動作が腰、腕、握力に負担。
- 運搬途上動作では脚の負担もかかる。



- ◆ 作成した土のう袋の、持ち上げや、短い距離の運搬で身体の負担を軽減 (左：アクティブ、右：アクティブ)

- ◆ 持ち上げの動作で腰の負担軽減に寄与 (左：アクティブ、パッシブ、右：アクティブ、アクティブ)
- ◆ 継続、連続的な動作において、負担軽減により安定した作業に寄与

■ 装着者からのコメント一例

- 持ち上げの腰の負担軽減になり、土のう作成では利用したいと思う (アクティブ)
- 短い距離での持ち上げ下げ、運搬で使いたい (パッシブ)



パッシブ



パッシブ



アクティブ



アクティブ



アクティブ



アクティブ



アクティブ



パッシブ

3. パワーアシストスーツの使用条件と 要求性能

＜概要＞

現場実証から得られた知見を基に、パワーアシストスーツに求める使用条件と要求性能を「共通項目」として提示します。

3. 1. 共通項目

- PASを装着しての建設現場における検証から、「共通項目」として現場における使用条件、建設現場作業環境からの要求性能、また円滑かつ有効な装着を行うためのその他の要件を整理しています。
- 要求性能については、望まれる機能または水準を示しています。

区分	項目	小項目	要求水準、事項	備考
要求性能	装具併用	安全帯	併用可または一体が望ましい	装具類の必須性の有無から判断
		装具ベルト	併用可または一体が望ましい	装具類の必須性の有無から判断
		防水ジャケット	ジャケット内装着またはジャケット外からの装着	装具類の必須性の有無から判断
	耐候性	アクティブ	IPX54以上	降雨、降雪及び砂塵等の発生下による利用(台風、吹雪時は除く) 塵: 塵埃の侵入を完全に防止できないが電子機器の動作には問題がない 防水: あらゆる方向からの水の飛まつによって機器が影響を受けない
		パッシブ	雨天、湿潤化における機能、性能の著しい低下が無い	雨天下作業も多く防水の必要性は低いが機能維持は必要
	稼働時間	アクティブ	動力による連続稼働時間4時間以上	ニーズで判断 終日着用はAM又はPMの4時間以上
	対象装着者	身長	150~185cm	検証時の装着作業者の最低値、最大値(159~185cm) + \pm α cm (女性150~175cm/男性155~185cm)
		体重	50~100kg	細身の人から太めの人まで(50~103kg)
	動力	アクティブ	動力、エネルギー供給体は機体と一体	現場内を動き回るため機体と一体の自律動力
	本体重量		5.0kg以下	最大値、検証実施のPASで最も重かった機体重量(4.7~4.5kg)
	補助の有効化	アクティブ	動作に応じた任意の補助解除、補助の有効化 手許または片手で操作可能が望ましい	
		パッシブ	動作に応じた任意の補助解除、補助の有効化	長時間屈み作業時の作業からの締め付けの解除要望
	安全対策	アクティブ	異常動作時の安全対策(非常時の停止機能) 人の可動範囲を超える動きの防止策	
		パッシブ	一定時間着用時のうっ血など抑止	半日装着者からのうっ血、締め付け感の不快や不安指摘
その他	ガイダンス		利用開始時または初期利用時期における 対面またはWEB会議等による装着指導 又は常時閲覧可能な動画などによる解説	装着経験者、現場監理者からの装着指導への必要性指摘から判断

3. 2. 工種別の要求性能

- 工種毎に作業環境や作業時の主要な体勢、取扱う資材や動作が異なることから、工種別に使用条件、要求性能、要求要件を示しています。
- 「アシスト力」では得たい補助力の参考となるよう取り扱う資材の代表重量を、「支援期待の動作、姿勢」においては身体負荷が高く、作業時の発生頻度が高い動作及び継続することが多い姿勢を示し、「支援部位」において負荷のかかる身体部位を提示しています。
- 「支援動作要件」では、作業上で発生する動作の範囲や体勢をさらに解説、「特記」では補足事項を記載しています。

区分	項目	①かご工	②鉄筋組工	③張芝工	④ブロック敷設(縁石)
使用条件	作業環境	かご枠内 詰石途上のかご上	足場内	河川敷 その他法面	道路際
	主要体勢	跨ぎ:60cm高さ程度のかご内 出入り 屈み:かご内での詰石	屈み:結束 立位前屈:資材並べ、合せ	立位前屈:芝並べ 屈み:芝杭打ち込	立位前屈:位置合わせ
要求性能	アシスト力	20kg(不定形石)	40kg(鉄筋1本)	6kg(張芝束)	20kg(定型縁石)
	支援期待の動作、 姿勢	立位前屈の維持 不定形石の持上げ下げ	立位前屈の維持、繰り返 しゃがみ維持	斜面でのしゃがみ維持	立位前屈による 持上げ下げ
	支援部位	腰、ゆび先	腰	腰、腕	腰、腕
支援動作 要件	積卸・ 積込	足元から胸元高さ	床等鉄筋組: 足元から胸高さ 柱、壁鉄筋組: 胸元から頭上高さ	足元から膝高さ	足元から膝高さ
	運搬	----	10m程度	----	2m程度
	姿勢 保持	立位前屈/ かご内屈み	立位前屈 床等鉄筋結束時の屈み	立位前屈 屈み	立位前屈 屈み
	据付・ 位置直し	指先を用いた握り	-----	-----	-----
特記		<ul style="list-style-type: none"> • 丸石を含む不定形、多様な重量の自然石を多く扱う • 出来栄えを左右する不定形な自然石の詰め込み • かご内出入りに伴う広範な脚部の可動域が必要 • フルハーネス、装具ベルトは必須ではない 	<ul style="list-style-type: none"> • 配筋、資材配置、結束等の難姿勢による反復を長時間連続で作業 • 多くの現場でフルハーネス、装具ベルトは必須 • 姿勢変化、動き回り多い 	<ul style="list-style-type: none"> • しゃがみ維持による作業が多く、装具の柔軟性が求められる • 重量物はほぼ扱わないが、法面で継続した前屈維持を求められる 	<ul style="list-style-type: none"> • 重機で仮置き後の定型ブロックを据付、位置合わせ • 位置合わせのための部分的な持上げ移動 • 出来栄えの確保、省人化作業で定型縁石の持上げ下げの連続

- 工種毎に作業環境や作業時の主要な体勢、取扱う資材や動作が異なることから、工種別に使用条件、要求性能、要求要件を示しています。
- 「アシスト力」では得たい補助力の参考となるよう取り扱う資材の代表重量を、「支援期待の動作、姿勢」においては身体負荷が高く、作業時の発生頻度が高い動作及び継続することが多い姿勢を示し、「支援部位」において負荷のかかる身体部位を提示しています。
- 「支援動作要件」では、作業上で発生する動作の範囲や体勢をさらに解説、「特記」では補足事項を記載しています。

区分	項目	⑤コンクリートブロック設置	⑥法面石材敷設	⑦コンクリート打設	⑧地質調査
使用条件	作業環境	河川敷 道路敷	河川敷 道路際	生コン上	(三角)やぐら内
	主要体勢	立位前屈:位置合わせ	立位:壁面施工 立位前屈:上段、天端施工	立位:打設、敷均し 立位前屈:バイブレーション	機器操作、ロッド交換:立位 資材扱い、機器操作:屈み
要求性能	アシスト力	20kg(定型ブロック)	ころがし:70kg(不定形石) 持上げ下げ:20kg(不定形石)	20kg (バイブレーター1台)	25kg
	支援期待の動作、姿勢	立位前屈による持上げ下げ・転がし	不定形石の持上げ下げ	バイブレーターの押し込み維持、引き上げ 敷均し時の反復動作	立位前屈の維持、繰り返ししゃがみ維持
	支援部位	腰、腕	腰、ゆび先	腰、腕	腕、腰
支援動作要件	積卸・積込	足元から膝高さ	足元から胸元高さ	膝高さから胸元高さ: 生コン内へバイブレーター挿入、引き出し	ロッド装着、外し: ・胸元から頭上高さ ・床面から頭上高さ
	運搬	2m程度	――	バイブレーター	数m程度
	姿勢保持	立位前屈 屈み	立位前屈	立位前屈:バイブレーター抑え	屈み
	据付・位置直し	――	指先を用いた握り	指先を用いた握り: バイブレーター保持	――
特記		<ul style="list-style-type: none"> 重機で仮置き後の定型ブロックを据付、位置合わせ 位置合わせのための部分的な持上げ移動 法面天端等で見下ろし姿勢による位置合わせ作業が多く、安定姿勢が重要 	<ul style="list-style-type: none"> 丸石、不定形石の握り、放し 壁面施工:側面より足元資材を持ち上げ置き石、並べ替え 上段施工:重機で流し込みの不定形石を並べ替え、位置直し 重量の目算が難しい自然石の扱い時に腕部負荷で潜在的負傷懸念 	<ul style="list-style-type: none"> 生コン内へのバイブレーター押し込み時は背面方向への引っ張りがないことが望ましい 打設後の敷均し時は生コン上の不安定な足場において作業 打設、敷均し共に動き回りながらの姿勢維持や作業の要求 	<ul style="list-style-type: none"> ボーリング時は機器見守り、定期点検、ロッドの装着または外し 屋外設置やぐらの場合、機器点検、調整で狭隘潜り込みあり 機器点検、調整のためのしゃがみ機会、継続が頻発

- 工種毎に作業環境や作業時の主要な体勢、取扱う資材や動作が異なることから、工種別に使用条件、要求性能、要求要件を示しています。
- 「アシスト力」では得たい補助力の参考となるよう取り扱う資材の代表重量を、「支援期待の動作、姿勢」においては身体負荷が高く、作業時の発生頻度が高い動作及び継続することが多い姿勢を示し、「支援部位」において負荷のかかる身体部位を提示しています。
- 「支援動作要件」では、作業上で発生する動作の範囲や体勢をさらに解説、「特記」では補足事項を記載しています。

区分	項目	⑨排水ポンプ設営	⑩土のう作成
使用条件	作業環境	道路際 河川敷	道路際 河川敷
	主要体勢	立位前屈:ポンプ、ホース持上げ 下げ 中腰維持:ホース展開、収納	立位前屈:土砂すくい上げ、 中腰維持:土のう袋運搬、積上げ
要求性能	アシスト力	35kg(排水ポンプ) 15kg(ホース:乾燥時) 25kg(ホース、保水時)	5kg(土砂すくいあげ) 20kg(運搬、積上げ:土のう袋)
	支援期待の動作、姿勢	立位前屈による持上げ下げ・ 中腰維持による転がし	立位前屈によるシャベルを用いた すくい上げ・ 中腰維持による運搬、積上げ
	支援部位	腰、腕	腰、腕
支援動作要件	積卸・ 積込	足元から胸元高さ	足元から胸元高さ
	運搬	10～50m程度	2～30m程度
	姿勢 保持	立位前屈 屈み	立位前屈 屈み
	据付・ 位置直し	—————	—————
特記		<ul style="list-style-type: none"> • 河川敷、河川法面などにおいて積み降ろし、積込 • 一部機材は2人一組で運搬 • 形態、重量の異なる複数の機材の展開や収納において、短時間の間に多様な姿勢を求められる 	<ul style="list-style-type: none"> • 二人一組で作成 • 災害出動時は、湿潤で重量が増した土砂すくいあげを短時間に多数回必要