

労災疾病臨床研究事業費補助金

重量物挙上に伴い発生する
腰痛の予防を目的とした装着型ロボットの効果
(160401-02)

平成30年度 総括研究報告書

研究代表者 山田 孝禎

平成31(2019)年 3月

目 次

I. 総括研究報告

重量物挙上に伴い発生する腰痛の予防を目的とした装着型ロボットの効果	1
---	---

山田 孝禎

II. 研究成果の刊行に関する一覧表	8
--------------------------	---

平成30年度労災疾病臨床研究事業費補助金

総括研究報告書

重量物挙上に伴い発生する腰痛の予防を目的とした装着型ロボットの効果
(160401-02)

研究代表者 山田 孝禎 福井大学学術研究院教育・人文社会系部門 准教授

研究要旨：

腰痛は、4日以上以上の休業を伴う職業性疾病の6割を占める労働災害で、床面の状態や振動、寒冷等の環境要因および体格、年齢および筋力等の個人要因を基盤に、強度の身体負荷や不用意な動作、長時間の静的作業姿勢を維持することで、その発生のリスクが高まる。80%以上の腰痛の原因は特定されていないため、有効な予防法の確立は困難と判断されるが、腰部にかかる物理的な負担を取り除くこと、あるいは腰部関節伸展・屈曲に関わる過度な筋力発揮を抑えることが重要と考えられる。腰部関節の伸展・屈曲を補助する装着型ロボットの導入により、物理的な負担および過度な筋力発揮の抑制が期待されるため、腰痛予防に資すると考えられる。しかしながら、重量物の上げ下ろしを伴う作業現場において装着型ロボットを導入した介入研究は行われていない。本研究の目的は、装着型ロボットの着用が、重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における腰痛発生に及ぼす影響を検討することであった。重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における作業員37名を装着型ロボット着用群15名（平均年齢 58.2 ± 11.7 歳）および統制群22名（年齢 45.4 ± 11.5 歳）に分類した。着用群の被験者には、重量物を取り扱う作業に従事する際、装着型ロボットを着用し、作業に従事するように指示した。一方、統制群の被験者には、調査期間中、普段どおりに作業に従事するように指示した。両群の被験者は、1ヶ月ごとに5ヶ月間、腰痛発生の有無、発生状況およびそれに伴う作業制限について、質問紙に回答した。その結果、両群の月ごとの平均腰痛発生率に有意差は認められなかった（装着群：10.7%、統制群：8.2%）。一方、統制群における欠勤あるいは作業軽減を余儀なくされる腰痛の発生率は、装着群よりも有意に高かった（それぞれ23.3%および0%）。以上から、装着型ロボットの着用は、欠勤あるいは作業軽減を伴う重篤な腰痛発生の抑制に寄与すると示唆された。

A. 研究目的

腰痛は、4日以上休業を伴う職業性疾患の6割を占める労働災害で、床面の状態や振動、寒冷等の環境要因および体格、年齢および筋力等の個人要因を基盤に、強度の身体負荷や不用意な動作、長時間の静的作業姿勢を維持することで、その発生のリスクが高まる(図1)。腰痛予防の取り組みとして、厚生労働省では作業管理、作業環境管理ならびに健康管理を挙げ、作業姿勢・動作の改善や作業環境温度管理、作業前後のストレッチング等、具体的な腰痛予防対策を打ち出しているが、80%以上の腰痛の原因は特定されていないため、有効な予防法の確立は非常に難しい。しかし、腰部にかかる物理的な負担を取り除くこと、あるいは腰部関節伸展・屈曲に関わる過度な筋力発揮を抑えることが重要と考えられる。それゆえ、厚生労働省は、人力のみにより取り扱う物の重量は、体重のおおむね40%以下となるように、女性労働者では男性が取り扱うことのできる重量の60%位までとするように定めている。



図1 腰痛の発症要因

しかしながら、労働者の作業環境は、運送荷役、建築、建設、農作業、介護あるいは自然災害現場等のように、作業を補助するための機器の持ち込みすら困難で、人力のみに頼らざるを得ない現場も多い。また、そのような現場では、体重の40%を超え

る重量物を扱うことも少なくない。

近年、ヒトの労働作業の補助を目的とした装着型ロボット(図2)が開発され、その利用に伴う労働作業時の身体的負担軽減が期待されている。しかしながら、上述のような労働作業現場においては、ロボットの動力源となる電源等の確保が困難であったり、ロボットの大きさが労働作業現場に相応しくなかったり、装着型ロボットに対する種々の課題が指摘されていた。



高さ80cm X 幅48cm X 奥行き27cm

図2 ATOUN社製装着型ロボットAWN-03

ATOUN社(平成29年度より社名変更:変更前はActiveLink社)が開発・製造している装着型ロボットは、重量物の積み下ろし作業時における腰部負担軽減を目的に開発された装着型ロボットである。このロボットは、動力源のモーターを充電式バッテリーにより8時間稼働可能である。また、本体は小型・軽量(約6kg)なため、いかなる労働作業現場に導入しても作業を妨げる可能性は低いと考えられる(図3)。従って、上述のような作業現場への導入が期待され、労働作業者の腰部にかかる物理的な負担を取り除くこと、あるいは腰部関節伸展・屈曲に関わる過度な筋力発揮を抑えることに大きく貢献し、効果的な腰痛予防が期待される。しかしながら、重量物の上げ下ろしを伴う作業現場にお

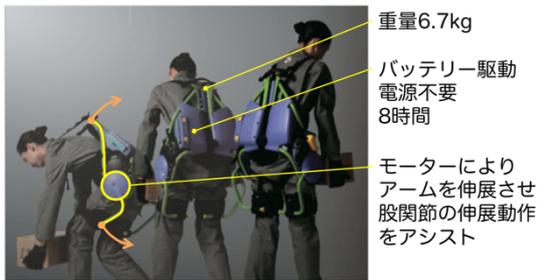


図3 AWN-03の特徴

いて装着型ロボットを導入することで、腰痛発生が抑制されるか否か詳細は明らかにされていない。

本研究の目的は、装着型ロボットの着用が、重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における腰痛発生に及ぼす影響を検討し、装着型ロボットの腰痛予防効果を明らかにすることであった。

B. 研究方法

1) 被験者

重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における作業員 78 名 (平均年齢 46.4 ± 12.5 歳、最高年齢 71 歳、最低年齢 20 歳) が、本研究に参加した。被験者には測定に先立ち本研究の主旨、目的、方法および危険性等について、研究代表者から詳細に説明し、研究参加の同意を同意書の署名により得た。なお、本研究の実験プロトコルは、ヒトを対象とする研究審査委員会 (福井大学学術研究院教育・人文社会系部門教員養成領域倫理審査委員会) の審査を受け、承認を得た。

2) 装着型ロボット群および統制群の分類

被験者は、重量物の上げ下ろしを行う作業現場単位で、装着型ロボット群 15 名および統制群 63 名に分類された。装着型ロ

ボット群における被験者は、調査期間中、重量物の上げ下ろしを伴う作業を行う際は、装着型ロボットを装着し、作業を行うように指示された。一方、統制群における被験者は、普段どおりの方法で重量物の上げ下ろしを伴う作業を行うよう指示された。両群の被験者とも、5 ヶ月間の調査期間中、事項に示す調査に、1 ヶ月ごとに合計 5 回回答するように指示された。

3) 調査項目

両群の被験者とも、5 ヶ月間の調査期間中、1 ヶ月ごとにアンケートへ回答するように指示された。アンケート項目は、過去 1 ヶ月間における腰痛発生の有無、腰痛に伴う受診の有無、腰痛に伴う欠勤の有無および腰痛に伴う作業軽減の有無から構成された。なお、アンケートは、対象月の月末に配布され、各被験者に回答するように指示した。

4) 統計解析

各群における 1 ヶ月ごとの腰痛発生率の平均値差を比率の差の検定により求めた。また、各群の腰痛発症者における 1 ヶ月ごとの医療機関への受診および欠勤を伴う腰痛発生率の平均値差を比率の差の検定により求めた。本研究における統計的仮説検定の有意水準は 5% に設定した。

C. 結果

5 ヶ月間の追跡調査期間中、統制群の 63 名のうち、26 名が脱落した。一方、装着型ロボット群において、脱落した被験者は存在しなかった。図 4 は、装着型ロボット群および統制群における 1 ヶ月間の平均腰痛発生率を示している。装着型ロボット群における 1 ヶ月間の平均腰痛発生率は

10.7%、統制群は8.2%であった。両群の1ヶ月間の腰痛発生率に有意差は認められなかった。図5は、装着型ロボット群および統制群の腰痛発症者における1ヶ月ごとの医療機関への受診および欠勤を伴う腰痛の発生率を示している。装着型ロボット群における発生率は0%、統制群は23.3%であった。統制群が装着型ロボット群よりも有意に高かった。

D. 考察

重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における装着型ロボットの導入による腰痛発生率の抑制は認められなかった。しかしながら、医療機関への受診あるいは欠勤を伴う腰痛、つまり重篤な腰痛の発生率は、装着型ロボットを導入していない作業現場の方が、導入現場よりも有意に高かった。腰痛は、床面の状態や振動、寒冷等の環境要因および体格、年齢および筋力等の個人要因を基盤に、強度の身体負荷や不用意な動作、長時間の静的作業姿勢を維持することで、その発生リスクが高まる。また、重量物の上げ下ろしを扱う作業現場における重量物は、それぞれにおいて形状や重さも異なるため、それぞれの重量物を持ち上げる際のストラテジーも異なる。それゆえ、実際の作業現場における腰痛予防策は非常に困難となると推察される。本研究の結果、装着型ロボットの導入に伴う腰痛の発生率には違いはなかったものの、重篤な腰痛の発生率には大きな違いが認められた。先に述べた重量物の上げ下ろしストラテジーが複雑であることに伴う腰痛発生リスクは、装着型ロボットの装着により軽減することは難しいのかもしれない。しかし、腰部にかかる物理的な負荷は軽減されるため、腰痛の程度は非常に軽く、作業者

が医療機関へ受診あるいは欠勤したりするリスクは軽減されると示唆される。

以上から、重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における装着型ロボットの導入による、腰痛発生率の軽減は期待できないかもしれないが、重篤な腰痛の発生率は抑制されると示唆された。

E. 結論

重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における装着型ロボットの導入による、腰痛発生率の軽減は期待できないかもしれないが、重篤な腰痛の発生率は抑制されると示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- Yamada T. Efficacy of power assist suit on the mechanical and psychological stress of low back pain during stoop lifting with a heavy load. 23rd annual congress of the European College of Sport Science. July, 2018.
- 山田孝禎. パワーアシストスーツは重量物挙上時における腰部伸展筋力発揮を抑制する. 第73回日本体力医学会大会. 2018年9月.
- 山田孝禎、李忠林. パワーアシストスーツの着用が重量物の上げ

下ろしを伴う作業現場における
腰痛発生に及ぼす影響. 第70回
日本体育学会大会. 2019年9月.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

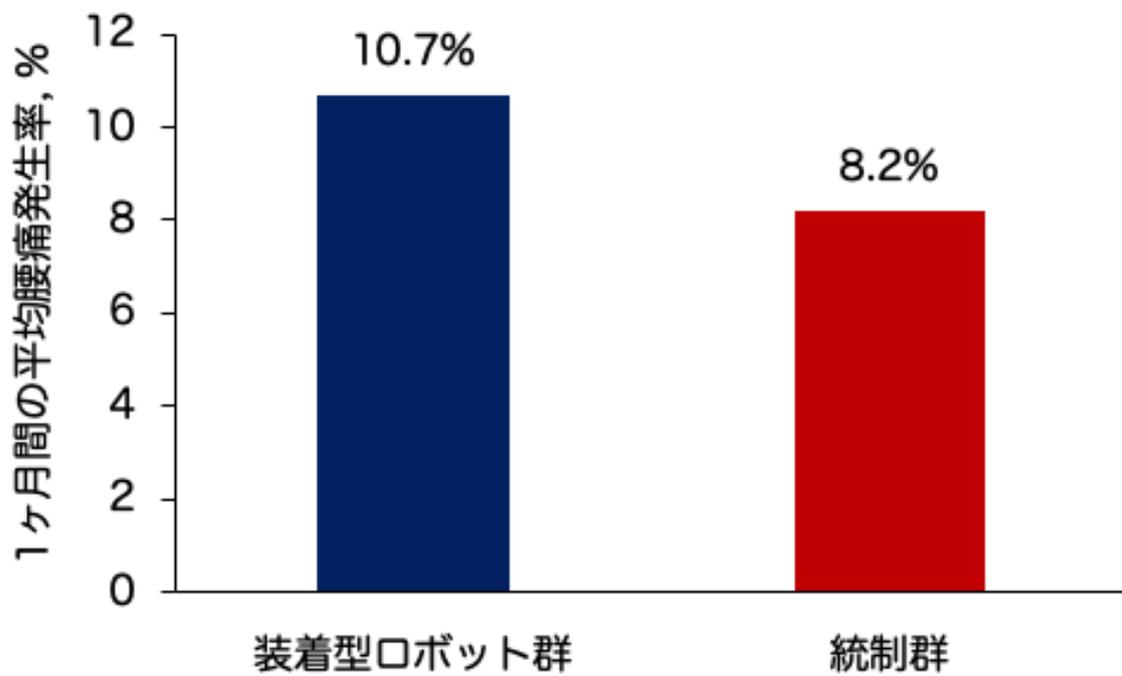


図4 装着型ロボット群および統制群における1ヶ月間の平均腰痛発生率

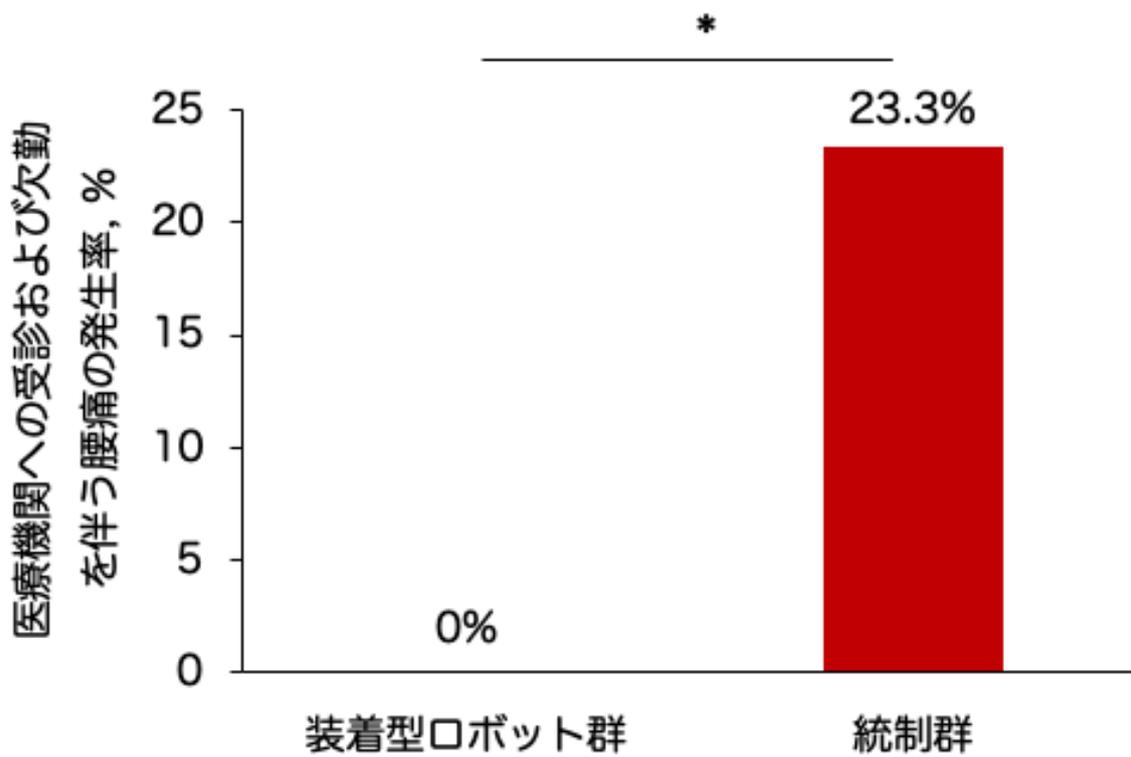


図5 装着型ロボット群および統制群の腰痛発症者における1ヶ月ごとの医療機関への受診および欠勤を伴う腰痛の発生率

注) *: $p < 0.05$

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
該当なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Takayoshi Yamada	Efficacy of power assist suit on the mechanical and psychological stress of low back pain during stoop lifting with a heavy load.	23rd annual congress of the European College of Sport Science.	プログラム・抄録集	801	2018年7月
山田 孝禎	パワーアシストスーツは重量物挙上時における腰部伸展筋力発揮を抑制する.	第73回日本体力医学会大会大会号	プログラム・抄録集	153	2018年9月
山田 孝禎、李忠林.	パワーアシストスーツの着用が重量物の上げ下ろしを伴う作業現場における腰痛発生に及ぼす影響.	第70回日本体育学会大会大会号	プログラム・抄録集	—	2019年9月