

厚生労働省科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
陸上貨物運送業を対象とした Minds 参照型腰痛予防対策ガイドラインの策定と
予防対策の普及実装の推進
分担研究報告書

陸上貨物運送業を対象とした複合型腰痛予防介入アプローチの効果検証

研究代表者 榎原 毅 産業医科大学 産業生態科学研究所 人間工学研究室 教授
研究分担者

石井 賢治	大原記念労働科学研究所 働く人々の多様性研究グループ 主任研究員
岩切 一幸	労働安全衛生総合研究所 研究推進・国際センター 首席研究員
菅間 敦	成蹊大学 理工学部 理工学科 准教授
瀬尾 明彦	東京都立大学 システムデザイン学部機械システム工学科 客員研究員
田中 孝之	北海道大学 情報科学研究院 教授
谷 直道	産業医科大学 産業生態科学研究所 人間工学研究室 講師
杜 唐慧子	労働安全衛生総合研究所 人間工学研究グループ 主任研究員
平内 和樹	労働安全衛生総合研究所 新技術安全研究グループ 研究員

研究要旨

陸上貨物運送業における労働者の腰痛災害千人率は他の業種よりも 4 倍程度高く、効果的な腰痛対策の実践が喫緊の課題である。しかしながら、陸上貨物運送業に特化した腰痛介入アプローチに関するエビデンスは乏しい。特にドライバー、倉庫内作業員それぞれで作業条件や作業方法が異なることから、腰痛対策の方向性も作業特性に合致するように設計する必要がある。また、腰痛の発生要因はマルチファクターであることから、エクササイズなど単一の対策ではなく、職員教育や人間工学的対策、参加型職場改善など複合的なアプローチが必要となる。そこで、本研究では陸上貨物運送業に特化した新たな介入として、デジタルヘルステクノロジーを活用した職場改善プログラムならびに骨盤固有角を考慮した介入プログラム、アシストスーツやエクササイズによる介入プログラムなどの複合的なアプローチの腰痛対策効果を検証する。

A. 研究目的

陸上貨物運送業（運輸業）で働く労働者とは、主にドライバー（中・長距離トラック運転手、宅配業者（近距離運転手））、倉庫内作業員であり、その多くは重量物取扱い作業を行っている。令和 6 年度の本事業におけ

る調査では、ドライバー、倉庫内作業員ともに人力での重量物取扱いが腰部負担になっていると訴えている¹⁾。一方で、ドライバーと倉庫内作業員では作業方法や作業条件が異なることから、ドライバーでは運動が不足している、運転時の姿勢が悪い、などの意

見が挙げられており、倉庫内作業では長時間の立位作業、重量物取扱い時の不良作業姿勢を腰部負担と捉えている。

このように重量物取扱い作業という共通の作業負担のみならず、作業方法や作業条件の違いに対して適切にアプローチするためには、単一の対策のみではなく、複数の介入を同時に行う包括的・複合的なアプローチが必要であると考えられる。実際に、我々が実施したシステムティックレビューでも、エクササイズ単一の介入では効果のバラつきが大きかったが、複合型アプローチによる腰痛介入は、一貫して腰痛を低減させる傾向が観察された。また、運輸業を対象とした介入研究のエビデンスは非常に限定的であり、近年活用が進んでいるデジタルヘルステクノロジー (DHT) やアシストスーツなどの介入研究は見当たらない。さらに、従前の腰痛予防対策は主に腰痛保護ベルトや荷物の持ち上げ指導、体操の実施など、個人介入アプローチに留まっていることから²⁾、運輸業で働く労働者に対する組織的かつ複合的な腰痛予防対策アプローチの検討および効果検証は喫煙の課題である。

そこで本研究では、令和 6 年度に開発したデジタルヘルスツールやアクティブ型アシストスーツ+エクササイズによる介入プログラムなど、組織的に実践可能な複合型介入アプローチの効果を検証するために、複数の事業場の労働者に介入するクラスター型非ランダム化比較対照試験 (CNRCT) 実施した。

B. 研究方法

本事業における産官学連携コンソーシアムへ参画している民間運輸業で働く 18 歳

～64 歳までのトラックドライバーおよび倉庫内作業員 (正社員・派遣社員・時給制職員) を対象とした。サンプルサイズ計算はアウトカムの質的変数の効果量=0.2、 $\alpha=0.05$ 、 $1-\beta=0.8$ と仮定すると、介入群、対照群それぞれ $n=45$ となるが、集団における対象者数 (M) を 20、Intra-cluster Correlation Coefficient (ICC) を 0.02 と仮定して $\text{Design effect} = 1 + (M-1) \times \text{ICC}$ を算出した 1.38 をサンプル数に乘じ、必要サンプルサイズ数は 220 名とした。

介入アームへの割付は、参加登録された企業・参加者リストを元に、A) DHT を用いた職場改善アプローチ、B) PI を考慮したテーラーメイド対策、C) On the Job Exercise (OJE) & アシストスーツ (AS)、D) Active control 群 (腰痛体操および情報提供) の 4 群に割り付けた。参加者には 6 ヶ月の介入研究であること、3 種類の複合型アプローチ介入条件のいずれかに割り振られることは伝えるが、具体的な介入割付はブラインド化し、割り当てられた介入内容は口外しないでもらうように教示し、周囲にも本研究参加者であることは口外しないよう依頼した。また、組織的対策を円滑に進めるため、介入 A、B の事業所では企業内ファシリテーターを選定してもらい、産業保健人間工学会が用意した作業管理研修会 (3 時間) を受講し、職場改善のノウハウを修得してもらった。

本研究の全体像を図 1 に示す。介入期間は 6 カ月 (24 weeks)、質問票は調査期間内において 7 回 (①ベースライン、②4 weeks、③8 weeks、④12 weeks、⑤16 weeks、⑥20 weeks、⑦24 weeks) 指定された日の勤務終了直前に質問票に回答してもらう。

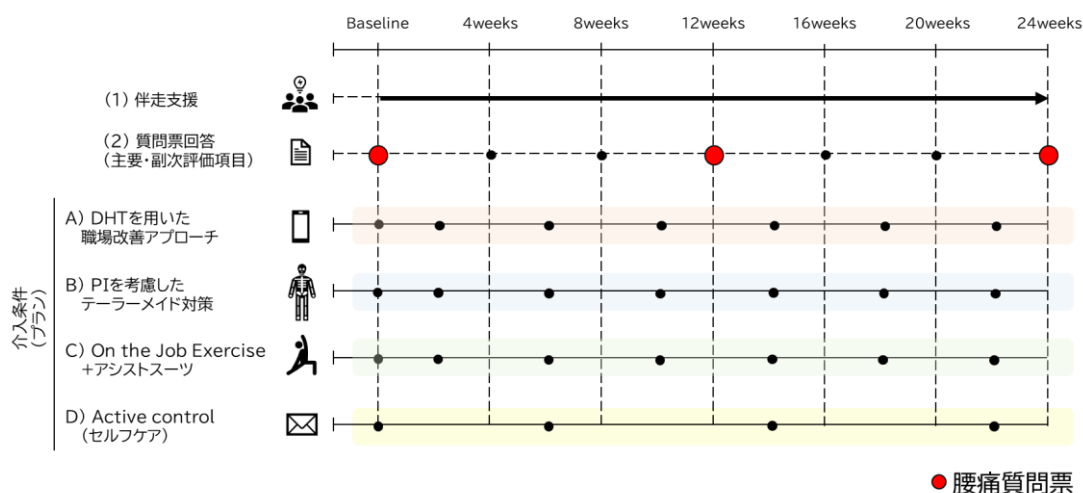


図 1. クラスター非ランダム化比較試験の研究デザイン

プライマリーアウトカムは参加者の腰痛時点有病率とし、Nordic Musculoskeletal Questionnaire（過去 12 か月間の疼痛、活動制限、受診歴、過去 7 日間の疼痛）を使用して 4 時点（①ベースライン、④12 weeks、⑦24 weeks）で測定する。

複合型介入アプローチ A～C の概要を以下に示す。アプローチ A および B は DHT を用いてドライバー・倉庫作業員双方へリーチアウトするためのプログラムとし、専用のウェブサイト（CoMIT ウェブサイト）を通じて参加型職場改善メソッド、エクササイズおよびセルフケア情報提供を主としたプログラムを提供した（図 2）。アプローチ C では、AI 姿勢推定により作業負荷を筋力トレーニング量へ換算し、負荷が一定程度大きい場合はアシストスーツ着用の推奨を行った。また、理学療法士・運動トレーナーによるエクササイズ（ストレッチ・体幹コアトレーニング）などの指導も実施した（図 3）。

これらの介入アプローチに対する実行可能性（Feasibility）調査として組織のファシ

リテーターおよび作業員に対して⑦24 weeks 時点で Proctor et al が提唱する実装アウトカムの 8 指標³⁾を参考にした 8 項目（受容性、必要性、実装可能性、実用性、適合性、統合可能性、拡張性、限定的有効性）に関する質問を実施する。

統計解析では、複合型介入アプローチの有効性（effectiveness）を評価するため、労働者の腰痛有病率および腰痛程度の差異等について一般化線形混合モデル（GLMM）を用いた分析を行う。要因 A（介入条件）と要因 B（時点）の 2 要因、要因 A×要因 B の交互作用を固定効果とし、対象者を変量効果とし途中離脱ケースが生じた場合には、多重代入法を採用して補完する。ベースライン時でアウトカムおよび共変量の不均衡が明らかになった場合には、解析モデルに共変量を投入して統計学的に補正を行う。

本研究は、「ヘルシンキ宣言」ならびに「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に従い、産業医科大学大学倫理委員会の許可を得て実施した（承認 ID：ID25-006）。

また、研究プロトコルは UMIN 臨床試験登録システム (UMIN-CTR) へ登録した (UMIN 試験 ID: UMIN000060152)。

C. 結果と考察

本研究には、産官学連携コンソーシアムへの参画企業・団体のうち承諾を得た 6 企業・団体に働く作業員 (ドライバー、倉庫内作業員) 236 名から研究参加の同意を得た。

(1) ドライバーへのアプローチ例

YouTube による情報提供



CoMIT サイトによる情報提供



(2) 倉庫内作業員へのアプローチ例



持ち上げ方のリスク情報を活用した改善活動を実践しよう！

なぜ (Why) ?

- DHTアプリケーションに掲載されているJIS Z8501-1に関連したリスク因子は、科学的根拠に基づいた重量物の持ち上げ・運搬に関する国際基準です。
- 重量物取扱いに関する腰痛リスク因子を変更する (例: 持ち上げ高さを下げる、荷物を身体に近づける) ことで、どの改善が効果的かが分かりやすく、実践的な改善へと繋がります。
- 動作レベルでリスクが把握できるため、腰部への過剰な負担を防ぐことができます。

どのように (How) ?

- ☐ 対象となる作業を選定する
- ☐ スマホやタブレットで写真や動画を撮影 (正面・横・背面など) する
- ☐ 以下のJIS情報を参考に、どの作業でどのようなリスクがあったかを記録する
- ☐ 改善提案を安全衛生委員会へ報告し、改善活動 (作業方法や条件の変更など) を行う

Further information

骨盤固有角 (PI) の大小に応じて、物の持ち上げ方に違いがあるといわれています。PIが小さい方は背中が丸くなり、腰を曲げて前かがみになることが多いので、上半身を垂直に保つよう意識しましょう。また、PIが大きい方は腰を伸ばして前かがみになることが多いので、腰を曲げて物を持ち上げるように意識しましょう！簡単にみえますが、とても重要なヒントです。PIを測定した皆さんに周知してみましょう。



図 2. 複合型介入アプローチ A および B のスキーム

介入アーム A および B ともに、(1) トラックドライバー、(2) 倉庫内作業員の双方を対象に取り組むプログラムとして、ドライバー個人への情報提供および安全衛生委員会を主体とした組織的な情報提供を主としたプログラムを開発した。(1) はトラックドライバーを想定して作成されたプログラムで、専用のウェブサイト (CoMIT サイト) を通じた情報提供 (YouTube、知識、ワーク、コミュニケーション) を行った。(2) は倉庫内作業員を想定して、CoMIT サイトを通じて現場のファシリテーターに対してデジタルヘルスツールの提供や、職場改善活動メソッド、重量物取扱いに関する情報およびエクササイズ情報を提供した。



図3. 複合型介入アプローチCの概要

令和7年10月より承諾を得た事業所で順次介入を開始し、全ての介入の終了ならびにデータ収集の完了時期は令和8年6月を予定している。

介入調査期間中は、年末年始を跨いでいるため多くの企業・団体が繁忙期を迎えた。したがって、多くの作業員（ドライバー・倉庫作業員など）は大きな心身の負担を感じていた可能性がある。本研究で得られた知見を社会実装する際には、これらのリアルワールドにおける繁忙期・閑散期なども考慮してプログラムを実践する必要がある。

本研究で得られた複合型介入アプローチの腰痛対策効果に関する知見は、システムティックレビューの知見とともに令和8年度のMinds参照型腰痛予防ガイドライン策定時に活用する予定である。

D. 研究発表

1. 発表論文

該当無し

2. 学会発表

1. 榎原毅. 産学官連携による新・腰痛予防対策ガイドラインの開発プロジェクト. 第98回日本産業衛生学会. 2025年5月17日
2. 谷直道, 石井賢治, 岩切一幸, 菅間敦, 瀬尾明彦, 田中孝之, 杜唐慧子,

平内和樹, 榎原毅. 日本人間工学会が主導する新たな腰痛予防対策ガイドラインの開発 —CoMIT (コミット) プロジェクトの紹介—, 令和7年度日本人間工学会北海道支部大会講演集, 2025年9月19日

3. 榎原毅. 最新 JIS 人間工学規格を活用したリスク管理型腰痛対策. 2025年度日本産業衛生学会北海道地方会. 2025年10月18日
4. 谷直道, 石井賢治, 岩切一幸, 菅間敦, 瀬尾明彦, 田中孝之, 杜唐慧子, 平内和樹, 酒井一輝, 山内智之, 山田翔太, 榎原毅. 陸上貨物運送業に対する新たな腰痛予防プログラムの効果検証～非ランダム化比較対照試験プロトコル～. 第33回作業関連性運動器障害研究会. 2025年11月1日
5. 田中孝之, 日下聖, 野田紫音, 榎原毅, 谷直道. 職場の積極的腰痛対策 On the Job Exercise の提案. 産業保健人間工学会第30回大会. 2025年11月22日
6. 谷直道. 陸上貨物運送業に対する新たな腰痛予防プログラムの効果検証. 軽労化研究会. 2025年12月2日
7. 榎原毅. 職域における筋骨格系障害. 第76回山口県産業衛生学会. 2026年2月1日.

E. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

参考文献

- 1) 杜唐慧子, 岩切一幸. 厚生労働省科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)陸上貨物運送業を対象としたMinds参照型腰痛予防対策ガイドラインの策定と予防対策の普及実装の推進分担研究報告書, 陸上貨物運送業における腰痛問題の現状と予防対策に関する実態調査. 2024. https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/202422016A-buntan2.pdf (参照日: 2026年5月17日)
- 2) 谷直道, 石井賢治, 平内和樹, 杜唐慧子, 菅間敦, 田中孝之, 岩切一幸, 瀬尾明彦, 榎原毅. 陸上貨物運送業のための腰痛一次予防対策に関するリサーチ・イシュー. 人間工学. 2025;61(4):232-240.
- 3) Proctor E, Silmere H, Raghavan R, et al. Outcomes for implementation research: conceptual distinctions, measurement challenges, and research agenda. Adm Policy Ment Health. 2011; 38: 65-76.