

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
(24JA1005)

令和 7 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者

産業医科大学 産業生態科学研究所 教授 榎原 毅

令和 8 (2026) 年 5 月

目 次

I. 総括研究報告	
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	1
榎原 毅	
II. 分担研究報告	
1. 陸上貨物運送業における腰痛予防エビデンス整理のための文献レビュー	9
谷 直道、石井 賢治	
2. 陸上貨物運送業における腰痛予防対策の社会実装に向けた事前調査	20
杜 唐慧子、岩切 一幸	
3. 陸上貨物運送業における荷物取扱い作業の腰痛リスク評価のための デジタルヘルステクノロジーの開発に関する研究	25
平内 和樹、瀬尾 明彦	
4. 骨盤固有角（PI）を活用したテーラーメイド腰痛予防コンテンツの開発と 姿勢強調パターンの予備的分析	31
菅間 敦、谷 直道、榎原 毅	
5. 作業負担のトレーニング量換算に基づくOn the Job Exercise介入の 実環境実装と評価	38
田中 孝之、榎原 毅	
6. 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	45
榎原 毅、石井 賢治、岩切 一幸、菅間 敦、瀬尾 明彦、田中 孝之、 谷 直道、杜 唐慧子、平内 和樹	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	51

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）
統括研究報告書

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

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 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 主任研究員

研究要旨

本研究は、腰痛災害が増加している陸上貨物運送業において、効果的な腰痛予防対策を確立し、社会実装することを目的とした研究事業である。令和 7 年度事業は、前年度に組織した産官学連携コンソーシアム会合を継続して開催するとともに、本事業の専用ウェブサイトを整備した他、事業場調査の継続、文献レビューによる学術エビデンスの整理、前年度開発したデジタルヘルスツール等を活用した介入研究などを行った。

文献レビュー班では、産官学連携コンソーシアムメンバーより重要度が高いと評価されたヘルスケアクエスチョンを中心に、学術エビデンスの整理を行い、重量物取扱い作業者における腰痛対策の効果をメタアナリシスによって統合した。

事業場調査におけるヒアリングでは、デジタルヘルス技術(DHT)介入の実用的な助言や良好事例、介入プログラムの実現可能性などの意見を収集した。また、前年度 WEB アンケート調査で得られた知見を専用ウェブサイトに掲載するなどの情報提供を行った。

さらに、介入研究では姿勢推定 AI を活用した Web アプリによる荷物の持ち上げ・運搬・押し引き作業リスクの評価ツール、個人の骨盤固有角測定ツールなどを活用した複合型介入アプローチを開発し、研究参加の同意を得た 6 企業・団体において効果の検証を行った。

次年度は一連の研究成果を統合し、陸上貨物運送業における新機軸となる腰痛予防対策を含めた Minds 参照型ガイドラインの策定を行う。

A. 研究目的

本研究事業では、行政、労働災害防止団体、民間企業、学術団体が連携した産官学連携コンソーシアムを組織し、陸上貨物運送業における効果的な腰痛予防対策を確立・社会実装するために、Minds (Medical Information Network Distribution Service) 参照型の腰痛予防対策ガイドラインを策定することを目的としている。

中間年度となる令和 7 年度は、本事業の目的を達成するために、主としてガイドライン策定の基礎資料となる陸上貨物運送業の腰痛予防対策エビデンスを整理したほか、新基軸となる腰痛予防対策（介入プログラム）の効果検証・ブラッシュアップを行った。さらに、令和 8 年度でのガイドライン策定・新たな腰痛対策の社会実装を見越して、紙面ではなく誰でもすぐに閲覧できるウェブサイトの基盤を構築した。

B. 研究方法

昨年度に引き続き、事業の進捗状況確認および相互連携と情報共有を図るため、研究代表者・研究分担者・研究協力者が原則、毎月 1 回オンライン会議を開催して以下の研究事業を進めた。

研究 1 : Minds 参照型ガイドライン整備

研究 2 : システマティックレビュー

研究 3 : 運輸業における事業場調査

研究 4 : 介入プログラム開発・検証

研究 5 : 普及戦略の策定と効果検証

B-1. Minds 参照型ガイドライン整備

昨年度と同様に、行政、労働災害防止団体、民間企業、学術団体の代表者などから構

成される産官学連携コンソーシアム会合を開催した。また、患者・市民参画 (PPI: Patient and Public Involvement) の機会やガイドライン策定・公表を想定して、本事業専用のウェブサイトの基盤を整備した。さらに、産官学連携コンソーシアムへの参画企業・団体の担当者にインタビューを行い、Foreground Question (FQ) の整理に着手した。

B-2. システマティックレビュー：陸上貨物運送業における腰痛予防エビデンス整理のための文献レビュー

文献レビュー班では、陸上貨物運送業における介入アプローチの科学的知見を整理するため、昨年度から継続してシステマティックレビュー (SR) およびメタアナリシスによる効果の統合を実施し、腰痛対策の効果の評価した。

B-3. 運輸業における事業場調査

令和 7 年度は良好事例の収集に加えて、開発プログラムの実行可能性ヒアリングも含めた現場調査を行った。加えて、PPI の一環として前年度に実施したアンケート調査の結果を公表したほか、アンケート調査の追加解析を行った。

B-4. 介入プログラム開発・検証：陸上貨物運送業における荷物取扱い作業の腰痛リスク評価のためのデジタルヘルステクノロジーの開発に関する研究、骨盤固有角 (PI) を活用したテラーメイド腰痛予防コンテンツの開発と姿勢協調パターンの予備的分析、作業負担のトレーニング量換算に基づく On the Job Exercise 介入の実環境実装と評

価および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

AI (Artificial Intelligence) 姿勢推定手法を活用したデジタルヘルスツール (DHT)、骨盤固有角 (Pelvic Incidence : PI) 推定ツール、姿勢推定技術とエクササイズ・アシストスーツを組み合わせた On the Job Exercise などを活用した複合型介入アプローチの開発ならびにブラッシュアップを行った。また、これらのアプローチを基軸とした腰痛対策プログラムの効果検証を行った。

B-5：普及戦略の策定と効果検証：陸上貨物運送業における腰痛予防対策の社会実装に向けた事前調査

研究 4 で検証する複合型介入アプローチの実行可能性調査のための予備調査として、実装アウトカムの 8 指標を参考にした 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) に関するアンケート調査を実施した。

C. 研究結果

本総括報告書では、研究事業の概要また

は分担研究における要旨を報告する。

C-1. Minds 参照型ガイドライン整備に向けた産官学協働コンソーシアム会合開催およびウェブサイト整備

昨年度に引き続き、厚生労働省安全衛生課、陸上貨物運送事業労働災害防止協会、民間企業・団体 6 社 (幸楽輸送株式会社、佐川急便株式会社、全国赤帽軽自動車運送協同組合連合会、日本通運株式会社、北海道センコー株式会社、ヤマト運輸株式会社)、5 つの学術団体 (中心学会：日本人間工学会、産業保健人間工学会、日本産業衛生学会 作業関連性運動器障害研究会、一般社団法人関西産研、軽労化研究会) によるコンソーシアム会合を 2 度開催した (いずれもオンライン開催)。今年度第 1 回会合は 2025 年 7 月 14 日(月) に開催し 37 名が参加した。第 2 回会合は 2026 年 1 月 27 日(火) に開催し 37 名が参加した。また、今年度よりアドバイザーとして、整形外科医 2 名が会合メンバーに加わった。

令和 8 年度のガイドライン策定を見据えて、PPI の機会担保および易アクセス性を



図 1. CoMIT ウェブサイト (<https://comitproject.com/>)

考慮して、本事業の専用ウェブサイトである CoMIT (Co-Making Intervention Tips development project) サイトの基盤整備に着手した (図 1)。CoMIT サイトでは、本事業で得られた成果を公開するだけでなく、開発した介入プログラム配付のプラットフォームとしても機能するよう整備を行った。

C-2. システマティックレビュー結果

この分担研究では、Minds 参照型の腰痛予防ガイドラインに向けたシステマティックレビュー (SR) を実施した。陸上貨物運送業で取り組まれている腰痛予防対策の効果について調査するため、前年度のスコピングレビューの結果をもとに網羅的な検索式を作成し、4 つの学術データベース (PubMed、Web of Science、Scopus、医中誌) を用いて文献検索を実施した (PROSPERO: CRD420251006371)。重複を除外した 856 件の文献を対象にタイトルと抄録による一次スクリーニングを行ったが、組入基準である陸上貨物運送業に合致する文献は 1 件のみであった。すなわち、職種を陸上貨物運送業のみに限定した場合にはエビデンスがごく僅かであることが明らかとなった。そこで、倉庫内作業者を想定して、重量物取扱い作業へスコープを拡大し、再度スクリーニングを実施した。その結果、9 件のランダム化比較対照試験が抽出された。メタアナリシスのサブグループ解析の結果、複合型アプローチ、エクササイズ介入について効果の統合を行ったが、有意な効果は認められなかった。しかしながら、いずれのサブグループについても腰痛軽減方向への効果が観察された。今後は、運輸業に対象を絞ったさらなる介入研究が必要で

ある。

C-3. 事業場調査

産官学連携コンソーシアム会合へ参加している企業に許可を得て、2026 年 11 月 12 日 (水) に事業場訪問を行った。荷役作業・朝礼・職場体操の見学に加えて、本事業で開発したデジタルヘルスツール (ISO 11228-1 評価) の用途について現場の作業者と意見交換を行った。現場の管理者からは、作業中の評価などは難しいかもしれないが、社員に作業姿勢リスクを提示するツールとして良い、という評価であった。その他、営業所が自主的に行っている腰痛対策 (掲示物や体操など)、社内表彰制度、運転記録システムの紹介など良好事例を収集した。

さらに、令和 6 年度に実施した Web アンケート結果の概要について、陸上貨物運送業の作業における腰痛有訴割合 (66.9%)、職種による腰部負担の違い、取り組んでいる予防対策などについてコンソーシアムメンバーに供覧・承認を得たのちに、CoMIT サイト上に調査結果として情報をテスト公開した (図 2)。なお、正式にはコンソーシアム会合にて供覧し意見を聴衆しブラッシュアップを行ったのちに正式公開する予定である。



図 2. WEB アンケート結果 (テスト公開)

C-4-1. 陸上貨物運送業における荷物取扱い作業の腰痛リスク評価のためのデジタルヘルステクノロジーの開発に関する研究

陸上貨物運送業における業務上腰痛の予防対策を社会実装するためには、現場の作業や管理者が容易に活用できるデジタルヘルステクノロジー（DHT）の構築が不可欠である。本研究では、昨年度開発した荷物取扱い作業のリスク評価アプリに対してコンソーシアム等で指摘された「数値や運用方法が難解である」という課題を解決するとともに、作業者の骨格特性（骨盤固有角：PI）に応じたテーラーメイド型介入を実現するための新たな DHT ツールの開発を行った。

昨年度開発した荷物取扱い作業腰痛リスク評価アプリのユーザーインターフェース（UI）を大幅に簡略化し、評価値を推奨質量上限（Recommended Weight Limit, RWL）と腰痛リスク指標である持ち上げ指数（Lifting Index, LI）に絞り込んだ簡易版を構築した。RWL と LI だけでは、作業改善へ繋げにくいと、RWL 計算に用いた各乗数のグラフ表示機能も追加し、導入促進のための動画マニュアルも作成した。

次に、スマートフォン等で簡易に PI を測定するための「PIE（骨盤固有角 PI 評価）アプリ」を新規に開発した。本アプリでは、画像処理ライブラリ（OpenCV）の Canny 法を用いたエッジ検出により、臀部後縁の位置を実測ベースで抽出するアルゴリズムを導入した。さらに、撮影画像に応じたエッジ検出の閾値を自動スキャンし、Hip-Knee Line (HKL) 角が一定値となる最適なパラメータを算出する自動調整機能を実装した。

これらの開発により、現場での腰痛リスク認知を促す簡易版評価アプリと、個人の

解剖学的特性をマルチデバイスで評価可能な PIE アプリの実装を達成した。

C-4-2. 骨盤固有角（PI）を活用したテーラーメイド腰痛予防コンテンツの開発と姿勢協調パターンの予備的分析

本研究は、職場における腰痛予防対策を体系的に推進するために実施された一連の改善活動の内容を整理し、背景にある考え方・根拠・設計意図を補足するとともに、骨盤固有角（PI）別の姿勢協調パターンに関する予備的分析結果を報告する。

介入プログラムにおける各 Action は「教育・個別化・周知・実践・評価・定着」という PDCA サイクルに基づいて体系的に構成されており、個人の PI 別特性を軸にしたテーラーメイド対策と組織的な改善活動の両立を図った。PI 別揭示資料（Action4）では、DHT 班が開発した PIE アプリによる PI 判定（S/M/L 三段階）を活用し、個人特性に基づくリスク情報を提供した。Action17 では、PI 特性の職員間共有によるコミュニケーション促進と継続的職場改善を意図した。

姿勢協調パターンの予備的分析では、荷物持ち上げ作業における関節運動の協調構造を分析するため、等尺度対数比（ILR）変換を用いた組成データを固有値分解し、関節運動の特異性を算出した。PI 区分と作業高さを固定効果とする変量モデルでは、作業高さのみが有意な主効果を示し、PI 区分の有意な効果は確認されなかった。本結果は、持ち上げ動作の協調パターンが個人の骨盤形態より作業高さに強く規定される傾向を示唆し、作業環境介入の重要性を支持するものである。

C-4-3. 作業負担のトレーニング量換算に

基づく On the Job Exercise 介入の実環境実装と評価

本研究では、作業負担をトレーニング量として再定義する On the Job Exercise (OJE) の概念に基づき、作業姿勢および作業環境内の重量情報から身体負担を定量化し、それを筋力トレーニングの運動量へ換算する手法を構築した。さらに、本手法を実環境に適用し、作業中の身体負担を運動量として可視化するとともに、体力測定結果と統合したコンディショニング介入を実施した。その結果、トレーニング量換算およびそれに基づく身体ケア介入を実運用環境において実施可能であることを確認した。

C-4-4. 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

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。

各介入プログラムでは、改善活動などの Action、個人で実施するワーク、学びのための knowledge など、作業員に分かりやすい腰痛対策コンテンツを整備した。Active control 群は腰痛体操・厚生労働省の腰痛対策情報を提供し、6 か月間の効果の違いを検証するためにクラスター非ランダム化比較対照試験を実施した。

C-5. 陸上貨物運送業における腰痛予防対策の社会実装に向けた事前調査

本研究では、陸上貨物運送業における腰痛予防対策の社会実装に向け、本事業で整備した複合型介入プログラムの社会実装の可能性を検証する Feasibility Study に向けた事前調査の設計および実施準備を行った。介入プログラムの実装可能性を多面的に評価する質問票(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、限定的有効性の 8 項目から構成された全 22 問)を作成し、Web 上で実施可能な調査コンテンツを整備した。これらの結果を踏まえ、令和 8 年度に実施する Feasibility Study における質問項目および調査方法の検討を行う。

D. 考察

本事業は、陸上貨物運送業で働く労働者に対する腰痛対策のエビデンスを整理し、Minds 参照型のガイドラインを策定することを目的としたものであり、文献レビュー、事業場調査、介入プログラム(含対策ツール)の開発、ウェブコンテンツ整備など、複数の分担研究によって構成された。

システマティックレビューによって明らかになった点は、陸上貨物運送業に限定し

た腰痛対策エビデンスが極端に不足していることである。4つの学術データベースを横断的に調査したにもかかわらず最終的に適格基準を満たした論文は1件のみであったことから、職種を陸上貨物運送業に限定した腰痛対策研究を実施することは喫緊の課題である。さらに、スコープを拡大した重量物取扱い作業員に対する腰痛対策では約7割が製造業の知見であったが、頻繁に重量物を取り扱う倉庫内作業員を想定してレビューおよび腰痛対策の効果統合（メタアナリシス）を行った。いずれの対策でも研究間の異質性が大きく有意な効果は認められなかったが、複合型アプローチについては一貫して腰痛低減傾向が観察された。また、DHTやアシストスーツを用いた介入研究は実施されていなかったことから、更なる研究が必要であることが示唆された。

この知見から、介入研究においては複合型アプローチによる複数の介入プログラムを開発した。すなわち、倉庫内作業員を念頭に組織的に実践するDHT (ISO 11228-1 アプリケーションやPI測定アプリケーション)による参加型職場改善活動、エクササイズ情報提供、重量物取扱い情報提供など18 actionを整備し実践するプログラム、ドライバーを念頭に個人で実践する情報提供 (YouTube・knowledge)、腰痛予防活動 (work)、相互補助 (communication)のパッケージから構成されるプログラム、AI姿勢推定技術により作業負荷を筋力トレーニングに換算し、個人に合致するエクササイズ (ストレッチや筋力トレーニングなど)を指導するプログラムである。これらの複合型介入プログラムの効果検証をクラスター非ランダム化比較対照試験にて実施してお

り、令和8年度第1四半期にはすべての事業所での介入が完了する予定である。加えて、開発した介入プログラムの実現可能性を評価して社会実装が容易になるようブラッシュアップすることを想定している。

これらの研究成果を統合し、令和8年度にはガイドライン原案の作成・提示を行い、さらにガイドラインの社会実装を行う。

E. 結論

陸上貨物運送業で働く労働者の腰痛災害は深刻な状況にあるにもかかわらず、対策エビデンスが欠如していることが明らかになった。腰痛によるプレゼンティーズムやアブセンティーズムは社会的損失を招くことから、既存の労働安全衛生体制の枠組みで実践可能かつ効果的な対策の検討は喫緊の課題である。

本研究により、陸上貨物運送業の作業条件・作業方法に合致した取組みやすい対策のヒントが整理されガイドライン化されることで、新基軸の腰痛予防対策に取り組む事業所が増えることが期待される。

F. 研究発表

1. 発表論文

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.

2. 学会発表

I. 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（シンポジウム）

- II. 谷直道, 石井賢治, 榎原毅. 陸上貨物運送業の Minds 参照型腰痛予防対策ガイドライン策定: スコーピングレビュー. 第98回日本産業衛生学会. 2025年5月17日
- III. 杜唐慧子, 岩切一幸. 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. 第98回日本産業衛生学会. 2025年5月17日（シンポジウム）
- IV. 田中孝之, 野田紫音, 日下聖, 草場信之. 姿勢推定 AI と隠れ補正技術による狭小空間での作業姿勢分析. 日本人間工学会第66回大会. 2025年5月22日
- V. 石井賢治, 谷直道, 菅間敦, 杜唐慧子, 平内和樹, 鳥居塚崇, 榎原毅. 「日本人間工学会が挑む腰痛予防の新たなカタチ」-Minds 参照型予防対策ガイドラインの策定と普及実装-, 日本人間工学会第66回大会. 2025年5月23日（シンポジウム）
- VI. 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. 2025年9月19日
- VII. 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（シンポジウム）
- VIII. 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

- IX. 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
- X. 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
- XI. 平内和樹（2025）作業負担を可視化するデジタルヘルスアプリ: 3次元姿勢推定アルゴリズムを用いた腰痛リスクアセスメントツールの紹介. 軽労化研究会定例会. 2025年12月2日
- XII. 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（講演）

G. 健康危険情報

該当無し

H. 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

なし

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予防エビデンス整理のための文献レビュー

研究分担者 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
石井 賢治 大原記念労働科学研究所 研究部 主任研究員
研究協力者 青山 拓夢 新潟県立看護大学 看護学部 助教
市川 陽子 三重県立看護大学 助教
宇野 直士 山陽小野田市立山口東京理科大学 准教授
久篠 奈苗 東京家政大学健康科学部リハビリテーション学科 准教授
酒井 一輝 産業医科大学 大学院医学研究科 医学専攻 大学院生
須賀 弘篤 滋賀医科大学 医師臨床教育センター 医師
柘植 孝浩 倉敷成人病センター 理学療法士
富田川智志 日本福祉大学 健康科学部 リハビリテーション学科 講師
渡辺 一彦 産業医科大学 高齢労働者産業保健研究センター 助教
渡邊 一也 下関看護リハビリテーション学校 専任教員
Loh Ping Yeap 九州大学大学院芸術工学研究院 人間生活デザイン部門 助教

研究要旨

本研究では、Minds 参照型の腰痛予防ガイドラインに向けたシステマティックレビュー（SR）を実施した。陸上貨物運送業で取り組まれている腰痛予防対策の効果について調査するため、前年度のスコーピングレビューの結果をもとに網羅的な検索式を作成し、4つの学術データベース（PubMed、Web of Science、Scopus、医中誌）を用いて文献検索を実施した（PROSPERO: CRD420251006371）。重複を除外した 856 件の文献を対象にタイトルと抄録による一次スクリーニングを行ったが、組入基準である陸上貨物運送業に合致する文献は 1 件のみであった。すなわち、職種を陸上貨物運送業のみに限定した場合にはエビデンスがごく僅かであることが明らかとなった。そこで、倉庫内作業者を想定して、重量物取扱い作業へスコープを拡大し、再度スクリーニングを実施した。その結果、9 件のランダム化比較対照試験が抽出された。メタアナリシスのサブグループ解析の結果、複合型アプローチ、エクササイズ介入について効果の統合を行ったが、有意な効果は認められなかった。しかしながら、いずれのサブグループについても腰痛軽減方向への効果が観察された。今後は、運輸業に対象を絞ったさらなる介入研究が必要である。

A. 研究目的

令和 6 年度の研究では、陸上貨物運送業（以下、運輸業）に従事する労働者の腰痛予防対策のエビデンスを整理するために、スコーピングレビューを実施し、デジタルヘルステクノロジ、アシストスーツ、トレーニング、参加型職場改善、複合的アプローチなどの介入方法を含む 8 つのヘルスケアクエスション（HQ）を設定した（表 1）。これらの介入方法も含めて、運輸業で働く労働者の腰痛予防に寄与する効果的なアプローチを調査するためにシステマティックレビュー（SR）を実施した。

B. 調査方法

運輸業における腰痛予防対策効果の SR に先立ち、PROSPERO で同様の SR が実施されていないかを調査した。腰痛、労働者、公衆衛生のキーワードで検索した結果、56 件のプロトコル登録が確認されたが、本研究と同一スコープによる SR は実施されていなかったため、本 SR プロトコルを登録した（PROSPERO: CRD420251006371）。

SR は PRISMA ガイドラインに従って実施した¹⁾。文献検索には 4 つの学術データベース（PubMed、Web of Science、Scopus、医中誌）を用いて、スコーピングレビューを

もとに作成した検索式（表 2）により対象論文を抽出した。

文献スクリーニングには以下の組入基準および除外基準を定めた。

1) 組入基準

- 陸上貨物輸送業界に勤務する 18 歳以上の労働者
- 業務起因の腰痛

2) 除外基準

- 18 歳未満の個人
- 骨折、悪性腫瘍、感染症、または自己免疫疾患に起因する腰痛
- 陸上貨物輸送業以外の産業に従事する労働者
- 動物実験

抽出された文献に対して 2 名の研究者が別々にスクリーニングを実施し SR に組み入れるかどうかを判定した。1 次スクリーニングはタイトルおよび抄録によって評価し、2 次レビューはフルテキストレビューによるスクリーニングを実施した。2 名の組入れ判断に相違がある場合には、第 3 の研究者が採否を判断した。SR はステークホルダーとして参画した学術団体より若手研究者を募り、11 名の研究協力者のもと実施

表 1. スコーピングレビューによって設定されたヘルスケアクエスション

No	ヘルスケアクエスション (HQ)
HQ 1	腰痛一次予防にデジタルヘルステクノロジは活用されているの？
HQ 2	アシストスーツはどのように活用されているの？
HQ 3	仕事の負荷を活用して筋力トレーニングはできないの？
HQ 4	参加型職場改善は腰痛一次予防に効果的なもの？
HQ 5	心理的ストレス要因には何があるの？
HQ 6	リスク評価にはどのようなものがあるの？
HQ 7	いくつかの対策を組み合わせた複合的なアプローチ方法は無いの？
HQ 8	適切な休憩のタイミングはあるの？

した。

C. 結果

C-1. スクリーニング結果

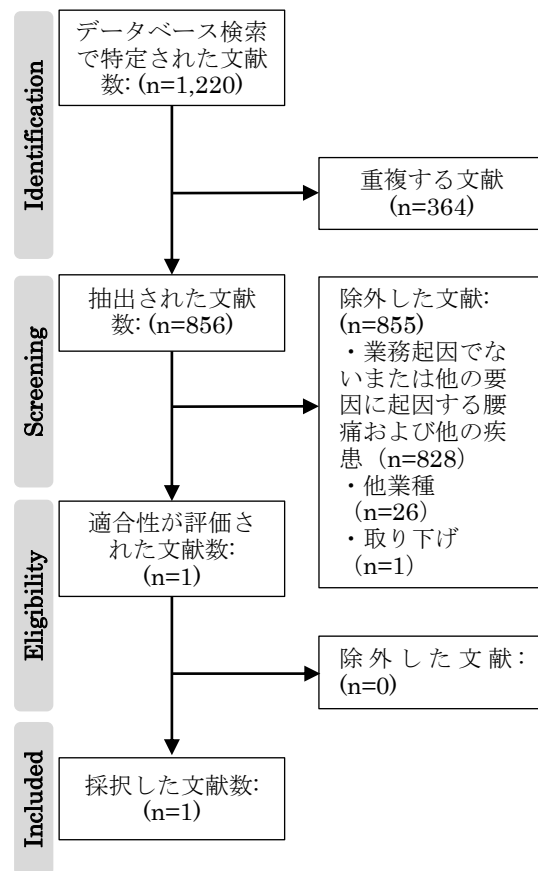
4 つの学術データベースから抽出された 1220 件 (Pubmed 390 件、Scopus 193 件、Web of science 607 件、医中誌 30 件) より重複を除いた文献 856 件を対象に 1 次スクリーニングを実施した (最終検索日: 2026 年 6 月 27 日)。その結果、2 名のうちいずれかが業務起因性による腰痛であると評価した文献が 27 件報告された。しかしながら、うち 1 件は論文取り下げとなっており、26 件は運輸業以外の業種 (保健衛生業、製造業、複数の業種の労働者を対象、業種不明など) に関する文献であった。結果として、2 名ともに組入基準に該当すると判定された 1 件の文献²⁾を対象として、フルテキストレビューを行った (図 1)。

C-2. 重量物取扱いをスコープとした SR

1 次スクリーニングで抽出された 28 件の文献を対象にしてスコープを拡張し、運輸業に限らず重量物取扱い作業を対象としたランダム化比較対照試験 (RCT) 9 件を抽出して効果の統合を試みた。

これらの文献のうち、6 件が製造業、2 件が農業、林業、1 件が分類不能 (複数の業種) を対象としており、介入アプローチの方法は複合型アプローチ介入^{3-5,9,10)}、エクササイズ介入^{7,8,11)}、腰痛教育介入⁶⁾のいずれかに分類が可能であった (表 2)。また、介入文脈としては治療もしくは二次予防が大半であった。

さらに、抽出された文献の腰痛対策効果を検証するためメタアナリシスを行った。



Rantonen J, et al の研究では⁴⁾、調整済み平均差のみが報告されており、各群の未調整平均値や標準偏差は記載されていなかった。また、Rosenberg NR らの研究でも標準偏差が報告されておらず⁹⁾、さらに Pehlevan E らの研究では、いずれの群についても抽出可能な平均値や標準偏差の値が提供されていなかった¹¹⁾。従って、3 件の研究^{4,9,11)}からは、効果量の算出に必要な十分な定量データが得られないと判断し、メタ解析から除外した。

介入後の値およびベースラインからの変化量は、標準化平均差 (SMD) を用いて統合し、複数の介入アームや解析結果が報告されていた場合は、臨床的に最も関連性が高いと考えられる介入手法およびアウトカムを選択した。

6 件の文献の効果を統合したメタ解析の結果を図 2 に示す。SMD は -0.45 (95%信頼区間 $-0.97 \sim 0.06$) と中程度の効果量で、痛みを低減させる方向性ではあったものの、有意な効果は認められなかった。また、介入手法の混在やフォローアップ期間の違い、職種などの違いから大きな研究間異質性が観察された ($P = 78.4$)。さらに、サブグループ解析では、エクササイズを主とした介入、複合型介入ともに効果量の方向性は痛みを低減させる傾向を示したが、いずれのサブグループにおいても統計学的に有意な効果は認められなかった。また腰痛教育介入は 1 件しか含まれておらず、十分なエビデンスは得られなかった。

D. 考察

本 SR の結果、運輸業を対象とした文献は 1 件のみであった 2)。この研究は、トラックドライバーを対象にした RCT であり、介入群には振動を抑制するシートを使用し

てトラックを運転するというアプローチが採用されていたが、対照群と比較して有意な腰痛改善効果は認められなかった。この結果に対し、エアサスなどによる振動の軽減によって腰痛に至るほどの振動曝露が少なくなっている可能性が述べられている 2)。一方で、運輸業の腰痛予防対策については、十分なエビデンスを得ることができなかったことから、職種を絞った研究を実施する必要性が示唆された。

加えて、本研究では倉庫内作業者を想定してスコープを拡大し、重量物取扱い作業者を対象としたメタ解析を実施した。大半が製造業における RCT 論文ではあったものの、解析の結果から中等度の腰痛軽減傾向が観察された。しかし、統計的有意差は認められず、介入手法、追跡期間、評価方法および対象職種の違いが影響と思われる高い研究間異質性が観察された。

サブグループ解析の結果をみると、有意な差は観察できなかったものの、エクササ

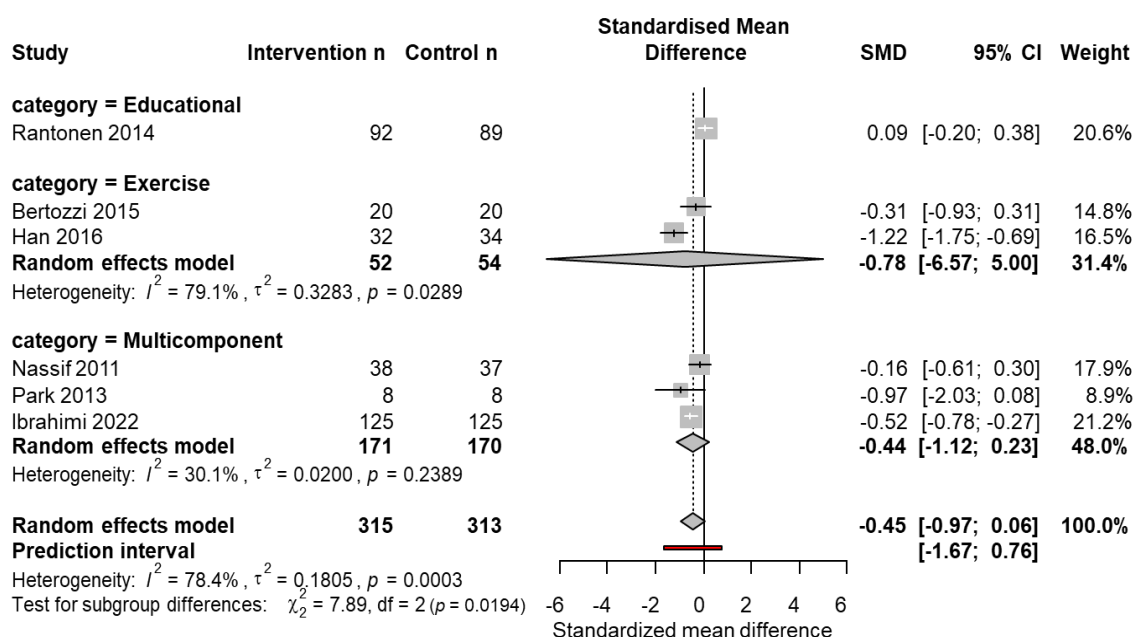


図 2. 重量物取扱い作業者の腰痛強度に関するメタアナリシス

イズを主とした介入において比較的大きな SMD 値が観察された。エクササイズ介入には、ストレッチ、体幹安定化訓練、筋力トレーニングなどが含まれていることから、条件によっては高い身体負荷に対する一定の効果がもたらされる可能性が考えられる。複合型アプローチでは、エクササイズに加えて、人間工学的指導、作業調整、復職支援、行動変容支援などが組み合わされていた。これらの介入でも有意な腰痛軽減効果は認められなかったが、効果量は中等度であり、研究間異質性は比較的小さく、エクササイズ介入よりも一貫した結果が得られた。従って、産業保健活動でも、単一の介入のみで腰痛管理を行うよりも、身体機能面、作業環境面、行動面を包括的に支援するアプローチを検討することが必要であると考えられる。

しかしながら、本レビューにおいて作業設備の再設計、補助機器導入、工程改善、参加型職場改善、デジタルヘルステクノロジーなどを活用した対策は見当たらなかった。今後は、運輸業や重量物取扱い作業などにおいて新しい技術を活用した腰痛対策を検証することが必要である。

E. 結論

本研究では、HQ に沿って運輸業における腰痛対策エビデンスを調査したが、統合できるだけの十分なエビデンスを得ることはできなかった。一方で、重量物取扱い作業者のメタ解析においては、複合型アプローチやエクササイズ介入が効果をもたらす可能性が考えられる。今後は、運輸業で働く労働者（ドライバー、倉庫内作業員）を対象を絞った腰痛対策に関する介入研究が必要で

ある。

F. 研究発表

1. 発表論文

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.

2. 学会発表

- I. 谷直道, 石井賢治, 榎原毅. 陸上貨物運送業の Minds 参照型腰痛予防対策ガイドライン策定: スコーピングレビュー. 第 98 回日本産業衛生学会. 2025 年 5 月 17 日
- II. 谷直道. リサーチクエスション (RQ) およびシステマティックレビュー (SR) の進捗報告, 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—. 日本人間工学会第 66 回大会シンポジウム, 2025 年 5 月 23 日 (シンポジウム)

G. 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) Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting

- systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
- 2) Bovenzi M. Metrics of whole-body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(7):893-917.
 - 3) Nassif H, Brosset N, Guillaume M, et al. Evaluation of a randomized controlled trial in the management of chronic lower back pain in a French automotive industry: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(12):1927-1936.e4.
 - 4) Rantonen J, Luoto S, Vehtari A, et al. The effectiveness of two active interventions compared to self-care advice in employees with non-acute low back symptoms: a randomised, controlled trial with a 4-year follow-up in the occupational health setting. *Occup Environ Med*. 2012;69(1):12-20.
 - 5) Park JH, Lee SH, Ko DS. The Effects of the Nintendo Wii Exercise Program on Chronic Work-related Low Back Pain in Industrial Workers. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(8):985-988.
 - 6) Rantonen J, Vehtari A, Karppinen J, et al. Face-to-face information combined with a booklet versus a booklet alone for treatment of mild low-back pain: a randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2014;40(2):156-166.
 - 7) Bertozzi L, Villafañe JH, Capra F, Reci M, Pillastrini P. Effect of an exercise programme for the prevention of back and neck pain in poultry slaughterhouse workers. *Occup Ther Int*. 2015;22(1):36-42.
 - 8) Han HI, Choi HS, Shin WS. Effects of hamstring stretch with pelvic control on pain and work ability in standing workers. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2016;29(4):865-871.
 - 9) Rosenberg NR, Petersen SB, Begtrup LM, et al. Early Occupational Intervention for People with Low Back Pain in Physically Demanding Jobs: 1-year Follow-up Results of the Randomized Controlled GOBACK Trial. 2021;46(6):347-355.
 - 10) Ibrahimi Ghavamabadi L, Mohammadi A, Behzadi A, Fouladi Dehaghi B. Effectiveness of a training program on the low back pain and functional disability in industrial workers. *International Journal of Health Promotion and Education*. 2022;60(6):343-353.
 - 11) Pehlevan E, Şevgin Ö. Effect of exercise given to factory workers with ergonomics training on pain and functionality: A randomized controlled trial. *Work*. 2024;78(1):195-205.

表 2. 文献検索に使用したデータベース (DB) および検索式

DB	検索式
Pub Med	(("Occupational Groups"[Mesh] OR "Occupational Health"[Mesh] OR "enterprise*"[tiab] OR "business*"[tiab] OR "employed"[tiab] OR "employee*"[tiab] OR "employer*"[tiab] OR "employment*"[tiab] OR "informal sector*"[tiab] OR "informal work*"[tiab] OR "laborer*"[tiab] OR "labourer*"[tiab] OR "occupation*"[tiab] OR "staff"[tiab] OR "staffing*"[tiab] OR "vocation*"[tiab] OR "vocations"[tiab] OR "worker"[tiab] OR "workers"[tiab] OR "workforce"[tiab] OR "workplace*"[tiab] OR "work place*"[tiab] OR "worksite*"[tiab] OR "work site*"[tiab]) AND ((((randomized[tiab] AND trial*[tiab]) OR (randomised[tiab] AND trial*[tiab]) OR "randomized control*"[tiab] OR "randomised control*"[tiab] OR "randomised design*"[tiab] OR "randomized design*"[tiab] OR "cohort studies"[MeSH Terms] OR "cohort"[tiab] OR "cohort stud*"[tiab] OR "prospective stud*"[tiab] OR "retrospective stud*"[tiab] OR "case-control studies"[MeSH Terms] OR "case-control"[tiab] OR "case control"[tiab] OR "observational study"[tiab] OR observational[tiab]) NOT ("letter"[pt] OR "comment"[pt] OR "case report"[tw] OR "editorial"[pt] OR "Meta-Analysis"[pt] OR "Systematic Review"[pt])) AND ((online*[tiab] OR internet*[tiab] OR web[tiab] OR app[tiab] OR apps[tiab] OR computer*[tiab] OR digital*[tiab] OR smartphone*[tiab] OR smart-phone*[tiab] OR game*[tiab] OR telemedicine*[tiab] OR e-health*[tiab] OR eHealth*[tiab] OR mhealth*[tiab] OR m-health*[tiab] OR mobile*[tiab] OR wearable*[tiab] OR smartwatch*[tiab] OR smart-watch*[tiab] OR biosensing[tiab] OR sensing[tiab] OR "wearable electronic device"[tiab] OR "mobile app"[tiab]) OR ("assist suit"[tiab] OR "wearable assistive device"[tiab]) OR ("muscle strength training"[tiab] OR "strength training"[tiab] OR "muscle training"[tiab] OR "exercise"[tiab] OR "physical fitness"[tiab]) OR ("pelvic incidence"[tiab] OR "pelvic"[tiab]) OR ("participatory"[tiab] OR "enabling"[tiab] OR "workplace intervention"[tiab]) OR ("Stress, Psychological"[MeSH] OR "mental stress"[tiab] OR "psychosocial stress"[tiab]) OR ("risk assessment"[MeSH] OR "risk evaluation"[tiab]) OR ("multifaceted approach"[tiab] OR "combined intervention"[tiab] OR "organizational intervention"[tiab] OR "organisational intervention"[tiab] OR "holistic intervention"[tiab]) OR ("rest"[tiab] OR "rest break"[tiab] OR "rest period"[tiab] OR "break schedule"[tiab] OR "work rest"[tiab])) AND

	((("low back pain"[MeSH] OR "low back pain"[tiab] OR "lumbago"[tiab] OR "backache"[tiab] OR "musculoskeletal"[tiab] OR "subject discomfort"[tiab] OR "workload"[tiab]) AND ("VAS"[tiab] OR "visual analogue scale"[tiab]) OR ("NRS"[tiab] OR "numerical rating scale"[tiab]) OR ("Likert scale"[tiab] OR "Likert-type scale"[tiab]))
Web of Science	("Occupational Groups" OR "Occupational Health" OR enterprise* OR business* OR employed OR employee* OR employer* OR employment* OR "informal sector*" OR "informal work*" OR laborer* OR labourer* OR occupation* OR staff OR staffing* OR vocation* OR vocations OR worker OR workers OR workforce OR workplace* OR "work place*" OR worksite* OR "work site*") AND ((randomized AND trial*) OR (randomised AND trial*) OR "randomized control*" OR "randomised control*" OR "randomised design*" OR "randomized design*" OR "cohort studies" OR cohort OR "cohort stud*" OR "prospective stud*" OR "retrospective stud*" OR "case-control studies" OR case-control OR "case control" OR "observational study" OR observational) AND ((online* OR internet* OR web OR app OR apps OR computer* OR digital* OR smartphone* OR smart-phone* OR game* OR telemedicine* OR e-health* OR eHealth* OR mhealth* OR m-health* OR mobile* OR wearable* OR smartwatch* OR smart-watch* OR biosensing OR sensing OR "wearable electronic device" OR "mobile app") OR ("assist suit" OR "wearable assistive device") OR ("muscle strength training" OR "strength training" OR "muscle training" OR exercise OR "physical fitness") OR ("pelvic incidence" OR pelvic) OR (participatory OR enabling OR "workplace intervention") OR ("Stress, Psychological" OR "mental stress" OR "psychosocial stress") OR ("risk assessment" OR "risk evaluation") OR ("multifaceted approach" OR "combined intervention" OR "organizational intervention" OR "organisational intervention" OR "holistic intervention") OR (rest OR "rest break" OR "rest period" OR "break schedule" OR "work rest")) AND ((("low back pain" OR "low back pain" OR lumbago OR backache OR musculoskeletal OR "subject discomfort" OR workload) AND (VAS OR "visual analogue

	scale") OR (NRS OR "numerical rating scale") OR ("Likert scale" OR "Likert-type scale"))))
Sco pus	("Occupational Groups" OR "Occupational Health" OR enterprise* OR business* OR employed OR employee* OR employer* OR employment* OR "informal sector*" OR "informal work*" OR laborer* OR labourer* OR occupation* OR staff OR staffing* OR vocation* OR vocations OR worker OR workers OR workforce OR workplace* OR "work place*" OR worksite* OR "work site*") AND ((randomized AND trial*) OR (randomised AND trial*) OR "randomized control*" OR "randomised control*" OR "randomised design*" OR "randomized design*" OR "cohort studies" OR cohort OR "cohort stud*" OR "prospective stud*" OR "retrospective stud*" OR "case-control studies" OR case-control OR "case control" OR "observational study" OR observational) AND ((online* OR internet* OR web OR app OR apps OR computer* OR digital* OR smartphone* OR smart-phone* OR game* OR telemedicine* OR e-health* OR eHealth* OR mhealth* OR m-health* OR mobile* OR wearable* OR smartwatch* OR smart-watch* OR biosensing OR sensing OR "wearable electronic device" OR "mobile app") OR ("assist suit" OR "wearable assistive device") OR ("muscle strength training" OR "strength training" OR "muscle training" OR exercise OR "physical fitness") OR ("pelvic incidence" OR pelvic OR (participatory OR enabling OR "workplace intervention") OR ("Stress, Psychological" OR "mental stress" OR "psychosocial stress") OR ("risk assessment" OR "risk evaluation") OR ("multifaceted approach" OR "combined intervention" OR "organizational intervention" OR "organisational intervention" OR "holistic intervention") OR (rest OR "rest break" OR "rest period" OR "break schedule" OR "work rest")) AND ((("low back pain" OR "low back pain" OR lumbago OR backache OR musculoskeletal OR "subject discomfort" OR workload) AND (VAS OR "visual analogue scale") OR (NRS OR "numerical rating scale") OR ("Likert scale" OR "Likert-type scale"))
Japa n Med ical Abs tract	((((職業別集団/TH or 職業別集団/AL) or (労働衛生/TH or 労働衛生/AL) or 企業/AL or (商業/TH or ビジネス/AL) or (雇用/TH or 雇用/AL) or 従業員/AL or 雇用主/AL or (インフォーマルセクター/TH or 非公式セクター/AL) or 非公式な仕事/AL or (労働/TH or 労働/AL) or (職業/TH or 職業/AL) or 人員/AL or スタッフ/AL or (職場/TH or 職場/AL) or (日常生活活動/TH or 作業/AL)) AND

Society data base (医中誌)	(ランダム化比較試験/TH or ランダム割付け/TH or 無作為化/AL or ランダム化/AL or コホート研究/TH or 症例対照研究/TH or コホート/TH or 前向き/TH or 後ろ向き/TH or 症例対照/TH or 観察研究/TH) AND ((オンライン/TH or オンライン/AL) or (インターネット/TH or インターネット/AL) or (ウェブサイト/TH or ウェブサイト/AL) or (アプリ/TH or アプリ/AL) or (スマートフォン/TH or スマートフォン/AL) or (スマホ/TH or スマホ/AL) or (デジタル/TH or デジタル/AL) or (コンピュータ/TH or コンピューター/AL) or (ゲーミフィケーション/TH or ゲーミフィケーション/AL) or テレメディシン/TH or e-ヘルス/AL or eHealth/TH or mHealth/TH or (モバイル/TH or モバイル/AL) or (ウェアラブル/TH or ウェアラブル/AL) or (スマートウォッチ/TH or スマートウォッチ/AL) or バイオセンシング/TH センシング/AL or (モバイルアプリ/TH or モバイルアプリ/AL) or アシストスーツ/AL or (筋力トレーニング/TH or 筋力トレーニング/AL) or (身体運動/TH or 身体運動/AL) or フィットネス/TH or (骨盤/TH or 骨盤/AL) or (参加型/TH or 参加型/AL) or (職場介入/TH or 職場介入/AL) or (職場改善/TH or 職場改善/AL) or (作業改善/TH or 作業改善/AL) or (心理的ストレス/TH or 心理的ストレス/AL) or (精神的ストレス/TH or 精神的ストレス/AL) or (心理ストレス/TH or 心理ストレス/AL) or (精神ストレス/TH or 精神ストレス/AL) or (ストレス/TH or ストレス/AL) or (リスク評価/TH or リスク評価/AL) or (組織的介入/TH or 組織的介入/AL) or (組織介入/TH or 組織介入/AL) or 休息/TH or 休憩/TH) AND ((腰痛/TH or 腰痛/AL) or ぎっくり腰/TH or (背部痛/TH or 背部痛/AL) or 筋骨格系/TH or 身体的負担/TH or 作業負担/TH) AND (VAS/AL or 視覚アナログ尺度/TH or ビジュアルアナログスケール/TH or NRS/TH or 数値評価スケール/TH or Likert スケール/TH or リッカート尺度/TH)
----------------------------	---

表 3. 重量物取扱い作業者を対象としたシステマティックレビュー結果

筆頭著者	年	国	職種	介入方法	目的
Nassif H ³⁾	2011	France	製造業	複合型アプローチ（エクササイズ・温熱療法・健康行動・姿勢アドバイス）	治療 二次予防
Rantonen J ⁴⁾	2012	Finland	農業、 林業	複合的アプローチ（エクササイズ・多職種連携による腰痛管理および復職支援）	治療 二次予防
Park JH ⁵⁾	2013	Korea	製造業	複合型アプローチ（エクササイズ・物理療法）	治療
Rantonen J ⁶⁾	2014	Finland	農業、 林業	腰痛教育	二次予防
Bertozzi L ⁷⁾	2015	Italy	製造業	エクササイズ（ストレッチ・トレーニング）	治療 二次予防
Han HI ⁸⁾	2016	Korea	製造業	エクササイズ（ストレッチ・トレーニング）	治療
Rosenberg NR ⁹⁾	2021	Denmark	分類不 能の産 業	複合的アプローチ（産業医介入・エクササイズ・人間工学的作業負荷調整・個人の行動計画）	二次予防 就労継続支 援
Ibrahimi Ghavamabadi L ¹⁰⁾	2022	Iran	製造業	複合的アプローチ（人間工学的教育と運動・行動・心理的指導）	治療 再発予防
Pehlevan E ¹¹⁾	2024	Turkey	製造業	エクササイズ（ストレッチ・トレーニング）	治療 二次予防

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予防対策の社会実装に向けた事前調査

研究分担者 杜 唐慧子 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所

研究分担者 岩切 一幸 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所

研究要旨：本研究では、陸上貨物運送業における腰痛予防対策の社会実装に向け、前年度の調査結果の公開と、社会実装可能性を検証する Feasibility Study に向けた事前調査の設計および実施準備を行った。調査結果については、現場の労働者および管理者に理解しやすい形で Web コンテンツとして再構成した。また、介入プログラムの実装可能性を多面的に評価する質問票（全 22 項目）を作成し、Web 上で実施可能な調査コンテンツを整備した。これらの結果を踏まえ、今後実施する Feasibility Study における質問項目および調査方法の検討を行う。

A. 研究目的

令和 7 年度においては、前年度に実施した腰痛予防の現状調査結果を社会へ還元するとともに、現在作成しているテラーメイド型腰痛予防対策の社会実装可能性を検証するための Feasibility Study に向けた事前調査の設計および実施準備を行うことを目的とした。この事前調査は、他班が実施する介入研究に参画する企業を対象として併行的に実施するものであり、その結果を踏まえ、令和 8 年度に管理者へのヒアリング調査および陸上運送業の労働者を対象とした大規模 Web 調査における質問項目および調査方法を検討することとした。

B. 方法

成果公開に関しては、前年度に実施した

陸上運送業における腰痛予防の現状調査結果を基に、現場の労働者および管理者にとって理解しやすく、かつ実務への関心や行動変容につながる情報提供となるよう、Web コンテンツの構成設計を行った。具体的には、学術的な結果をそのまま提示するのではなく、①要点の抽出、②平易な表現への言い換え、③図表・ビジュアル要素の活用、④現場での活用を意識したメッセージ化、というプロセスで再構成を行った。また、閲覧者が段階的に理解できるよう、ページ内の情報階層（概要から詳細）や視線誘導を意識したレイアウト設計を行った。

Feasibility Study の事前調査設計については、実装科学の枠組みに基づき（1）、評価領域の整理から着手した。具体的には、腰痛

予防プログラムの導入・継続・展開に関与する要素として、受容性 (acceptability)、必要性 (demand)、実装可能性 (feasibility)、実用性 (usability)、適合性 (fit)、統合可能性 (integration)、拡張性 (scalability)、および限定的有効性 (perceived effectiveness) を評価領域として設定した。

各領域に対して複数の設問を設定し、全体で 22 問から構成される質問票を作成した。設問作成にあたっては、現場での回答負担を最小限に抑えることを重視し、①1 設問あたりの情報量の調整、②専門用語の回避または言い換え、③回答形式の統一 (5 件法リッカート尺度)、④否定表現の最小化、⑤設問順序の論理的一貫性に配慮した。さらに、回答時間が過度に長くないよう、全体の回答時間を数分程度に収めることを想定した。また、評価対象者の属性差を考慮し、労働者用および管理者用の 2 種類の質問票を設計した。労働者用では、日常業務における実施のしやすさや負担感、理解度といった個人レベルの評価を中心に構成した。一方、管理者用では、組織としての導入可能性、継続的な運用の見通し、職場全体への波及可能性など、管理の観点からの評価項目を強化した。さらに、これらの質問票を実際の調査として運用するため、既存の研究用 Web サイトに対する機能拡張の設計を行った。具体的には、①対象者別の回答フォームの実装、②フォローアップ調査 (例: 180 日後調査) の配信設定、③回答データの蓄積および管理機能の設計、④回答画面のユーザビリティを考慮した UI 設計について検討を行った。特に、現場の IT リテラシーのばらつきを考慮し、スマートフォン等からでも直感的に回答可能な画面構成とする

ことを重視した。

C. 結果

前年度の調査結果に基づき、研究成果の公開コンテンツを作成した (図 1)。本コンテンツでは、調査結果の概要および主要な知見について、現場の労働者および管理者にも理解しやすいよう、平易な表現および図表を用いて再構成した。また、重要なポイントを明確に示すことで、関心を持って閲覧できるよう工夫した。

トップページ / 調査報告

運送業で働く人は、どんな腰痛対策をしているの？ 何が分かったの？

① 運送業で働く人の腰痛、実は約7割？

Webアンケートの結果、約3人に2人 (66.9%) が過去1年間に腰痛を経験していることが分かりました。労災として認定されないケースもあるため、腰痛を抱えながら働いている人が少なくないことがわかりました。



② 実は腰の負担は職種で違います

トラックドライバーは、限られた車内空間で同じ姿勢を保って長時間運転することや、配送時の荷物の取扱いなどが負担になっていることがわかりました。一方で、倉庫作業では、荷物を何度も繰り返して持ち上げたり、不自然な姿勢 (前かがみなど) での作業が負担になっていることがわかりました。このことから、腰痛予防対策は職種や作業内容に応じた検討が必要であると思われます。

③ 予防対策、今どんなことが取り組まれているの？

事業場が行う組織的な取り組みとしては、作業姿勢の指導や体操、作業支援機器の導入などが行われていました。一方で、ストレッチや筋力トレーニングなど、労働者自身が日常的に取り組んでいる対策もみられました。このように、実際の現場では“組織的な取り組み”と“個人の自主的な取り組み”が併存していることがわかりました。

今後どうすればいいの？

今回の調査から、職種ごとの仕事のしかた（作業特性）を踏まえて対策を変える必要があることがわかりました。今後は、高齢者にも配慮した職場環境づくりや、有効な予防対策の検証を進めてかなければなりません。単一の対策ではなく、現場での作業支援機器の活用や安全衛生教育の継続的な実施、働く人の自主的な取り組みを支える職場環境の整備など、複合的な対策パッケージが必要になることと思われます。

さらに知りたい方は

●調査目的

陸上貨物運送業（運送業）で働く人の重要な健康課題に「腰痛」があります。国内では、厚生労働省から腰痛予防に関する指針などが整備されていますが、依然として働く現場では腰痛が多発しています。その背景には、腰痛対策が十分に現場へ浸透していないことや、働く方々の作業内容と実践している対策の間にずれがある可能性も考えられます。わたしたちは、トラックドライバーと倉庫作業員の方々に、腰痛の実態、腰に負担のかかる作業、そして予防対策の実施状況を調べました。

●調査方法

運送業8事業場へのヒアリング調査と、全国のトラックドライバーと倉庫作業員の方々2,000名にWebアンケート調査を実施しました。ヒアリングでは、現場の作業実態や予防対策の状況を把握しました。アンケートでは、腰痛の有無、負担の大きい作業内容、事業場および個人の対策状況などについて回答してもらいました。

図 1. 調査報告のテスト公開ページ

また、腰痛予防プログラムの社会実装可能性を評価するためのWeb調査コンテンツを作成した（図2）。

ComIT
Project+

180日後アンケート（労働者用）

このアンケートは、仕事での腰への負担を減らすために実施した腰痛予防プログラムについて、使いやすさや続けやすさを確認するためのものです。今後、現場で役立つ対策を社会発信する際の参考にさせていただきます。

回答方法：以下の質問は、あてはまるものを1つ選んでください。

Step 1
入力

Step 2
入力内容の確認

Step 3
送信完了

* 印のついている項目は必ずご入力ください。

参加者番号 *

メール案内に記載の参加者番号を入力してください

この腰痛予防プログラムについて、「よい取り組みだ」と感じましたか。 *

☐ 1：非常にそう思う ☐ 2：ややそう思う
☐ 3：どちらともいえない ☐ 4：あまりそう思わない
☐ 5：まったくそう思わない

プログラムを行うことに、心理的な負担や抵抗感ありましたか。 *

☐ 1：ほとんどなかった ☐ 2：あまりなかった
☐ 3：どちらともいえない ☐ 4：ややあった
☐ 5：強くあった

同業者の知り合いにも、この取り組みを勧めたいと思いますか。 *

☐ 1：強く思う ☐ 2：少し思う
☐ 3：どちらともいえない ☐ 4：あまり思わない
☐ 5：思わない

今の仕事では、腰痛予防対策は必要だと思いますか。 *

☐ 1：非常に必要 ☐ 2：ある程度必要
☐ 3：どちらともいえない ☐ 4：あまり必要ない
☐ 5：必要ない

図 2. Web 調査コンテンツ画面

詳細な内容は以下となる。

1.受け入れやすさ(受容性) に関して、

1-1 この腰痛予防プログラムについて、「よい取り組みだ」と感じましたか。

1-2 プログラムを行うことに、心理的な負担や抵抗感がありましたか。

1-3 同業者の知り合いにも、この取り組みを勧めたいと思いますか。

2.必要性(需要) に関して、

2-1 今の仕事では、腰痛予防対策は必要だと思いますか。

2-2 このプログラムは、自分の仕事に役立つと思いますか

2-3 職場全体として、このような腰痛対策への関心は高いと思いますか。

3.やりやすさ(実装)

3-1 日常の業務の中で、このプログラムを実施することは可能でしたか

3-2 実施するうえで、負担に感じた点はありませんでしたか。

3-3 職場で続けやすいと感じましたか。

4. 実際に使えたか(実用性)

4-1 内容はわかりやすかったですか。

4-2 準備やアプリなどの操作性はいかがでしたか。

5. 自分の仕事に合っていたか(適合性)

5-1 あなたの仕事内容に合った内容でしたか。

5-2 今の職場のやり方と大きなズレはありませんでしたか。

6. 職場に組み込めそうか(統合)

6-1 このプログラムは、会社の安全衛生活動として取り入れやすいと思いますか。

6-2 上司や管理者の理解・協力は得られそうだと思いますか。

6-3 職場のルールや作業手順と矛盾はあり

ませんでしたか。

7. 広げられるか(拡張)

7-1 同業者や知り合いにも、この取り組みを勧めたいと思いますか。

7-2 他の営業所や事業所でも実施できる内容だと思いますか。

8.効果を感じたか(限定的有効性)

8-1 この取り組みを通じて、腰への負担が軽くなったと感じましたか。

8-2 作業姿勢や動作への意識が高まりましたか。

8-3 腰痛予防に役立つ知識や意識が高まったと感じましたか。

9. 良かった点や課題だと感じた点があれば記載してください。(自由記述)

D. まとめ

本年度の成果は、腰痛予防対策の社会実装に向けた初期段階として、情報発信および評価基盤の整備の両面において重要な意義を有する。成果公開に関しては、研究結果を現場へ還元する際には、単なる情報提示にとどまらず、理解しやすさや関心喚起を意識した設計が重要である。本研究では、専門的知見を平易な表現に変換し、視覚的要素を活用したコンテンツとして再構成することで、現場での活用につながるよう工夫した。

また、事前調査設計においては、多面的な評価を可能としつつ、設問数を約 20 問に抑えることで、実装研究における精度と実施可能性のバランスを図った。さらに、労働者および管理者の双方を対象とすることで、個人および組織の両側面から実装可能性を評価できる基盤を整備した。一方で、本年度は調査設計および基盤構築の段階であり、

実際のデータに基づく検証は今後の課題である。今後は、本調査により得られるデータを用いて、介入プログラムの実装可能性および普及に向けた課題の分析を進める必要がある。

E. 研究発表

1. 学会発表

・杜 唐慧子, 岩切一幸. 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. 第 98 回日本産業衛生学会. 2025 年 5 月 17 日

・杜 唐慧子, 岩切一幸. 「日本人間工学会が挑む腰痛予防の新たなカタチ」—Minds 参照型予防対策ガイドラインの策定と普及実装—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. 日本人間工学会第 66 回大会. 2025 年 5 月 23 日

F. 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) 岡 美智代, 高橋さつき, 松本光寛. フォージビリティスタディ (実行可能性研究) を中心とした介入研究と行動科学. 日本保健医療行動科学会雑誌. 2022 ; 37(1) : 7-13

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荷物取扱い作業の腰痛リスク評価のための
デジタルヘルステクノロジーの開発に関する研究

研究分担者 平内 和樹 （独）労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 主任研究員
研究分担者 瀬尾 明彦 東京都立大学システムデザイン学部 客員研究員

研究要旨

陸上貨物運送業における業務上腰痛の予防対策を社会実装するためには、現場の作業
者や管理者が容易に活用できるデジタルヘルステクノロジー（DHT）の構築が不可欠であ
る。本研究では、昨年度開発した荷物取扱い作業のリスク評価アプリに対してコンソーシ
アム等で指摘された「数値や運用方法が難解である」という課題を解決するとともに、作
業者の骨格特性（骨盤固有角：PI）に応じたテーラーメイド型介入を実現するための新た
な DHT ツールの開発を行った。

昨年度開発した荷物取扱い作業腰痛リスク評価アプリのユーザーインターフェース
（UI）を大幅に簡略化し、評価値を推奨質量上限（Recommended Weight Limit, RWL）
と腰痛リスク指標である持ち上げ指数（Lifting Index, LI）に絞り込んだ簡易版を構築し
た。RWL と LI だけでは、作業改善へ繋げることが難しいため、RWL 計算に用いた各乗
数のグラフ表示機能も追加した。加えて、導入促進のための動画マニュアルも作成した。

次に、スマートフォン等で簡易に PI を測定するための「PIE（骨盤固有角 PI 評価）ア
プリ」を新規に開発した。本アプリでは、画像処理ライブラリ（OpenCV）の Canny 法
を用いたエッジ検出により、臀部後縁の位置を実測ベースで抽出するアルゴリズムを導
入した。さらに、撮影画像に応じたエッジ検出の閾値を自動スキャンし、Hip-Knee Line
（HKL）角が一定値となる最適なパラメータを算出する自動調整機能を実装した。

これらの開発により、現場での腰痛リスク認知を促す簡易版評価アプリと、個人の解剖
学的特性をマルチデバイスで評価可能な PIE アプリの実装を達成した。

A. 研究目的

陸上貨物運送業（以下、運送業）における業務上腰痛の発生率は、全業種平均と比較して極めて高く、労働安全衛生上の喫緊の課題となっている。腰痛リスクの低減には、作業環境に基づいたリスクアセスメントとそれに基づく人間工学的対策が不可欠である。近年では姿勢推定アルゴリズムを応用することで、これらの評価をモバイルデバイスでも実行可能にするようなデジタルヘルステクノロジー（DHT）を活用した簡便な評価手法の開発が期待されている。

昨年度の研究において、我々はBlazePose¹⁾を用いた荷物取扱作業のリスク評価Webアプリケーションを開発した（図1）。しかし、産官学連携コンソーシアムのワークショップにおける現場担当者か

らのフィードバックでは、「数値が分かりにくく現場で危険性を認識しにくい」、「1つ1つの姿勢を個別に評価する運用のイメージが持てない」といった、社会実装における実用上の課題が明確となった。

一方で、骨盤固有角（Pelvic Incidence: PI）²⁾に着目した別の研究班の成果により、個人の骨格特性が荷物持ち上げ時の姿勢戦略に顕著な影響を与えることが明らかとなった。PIの大小に応じた個別最適化（テーラーメイド型）の動作指導は、一律の「正しい姿勢」の強要よりも有効である可能性が高いことが示唆されている。一方で、PIを簡易的に推定するアルゴリズムは提案されている³⁾ものの、モバイルデバイスでの評価についてはまだ十分に検討されていない。

以上の背景を踏まえ、本年度の研究では、

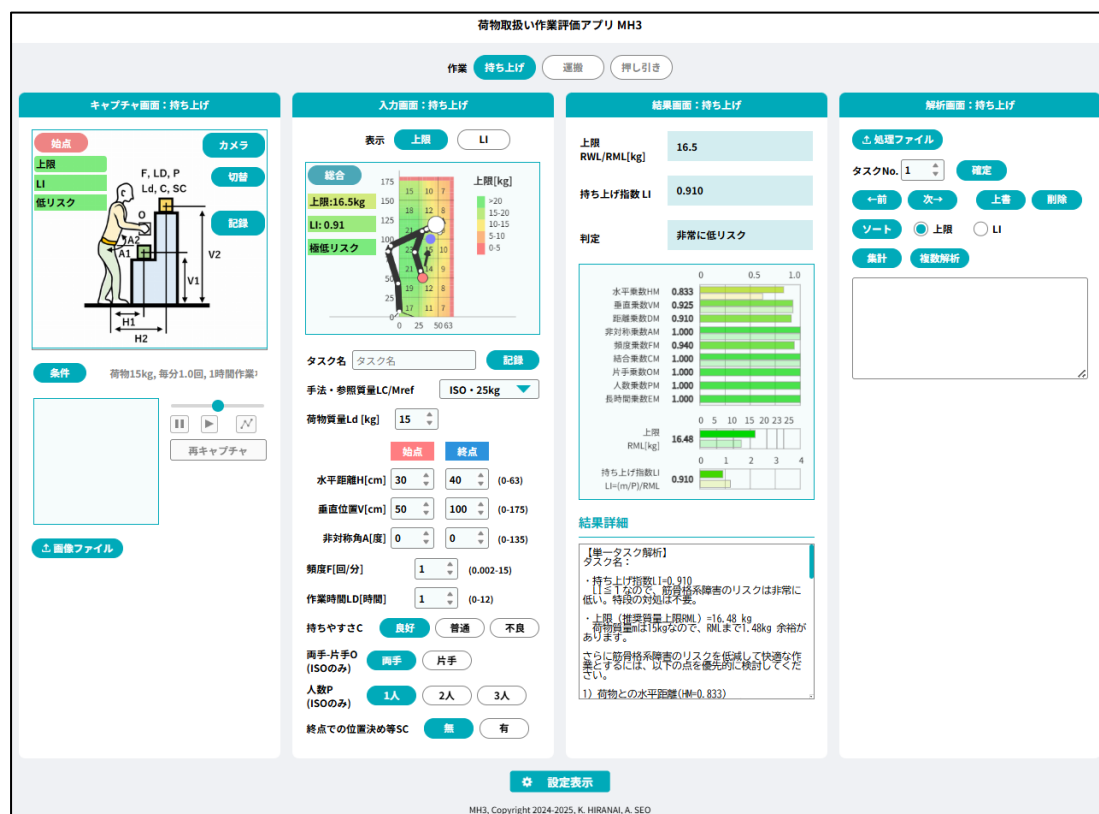


図1. 腰痛リスク評価アプリケーション（フル機能版）

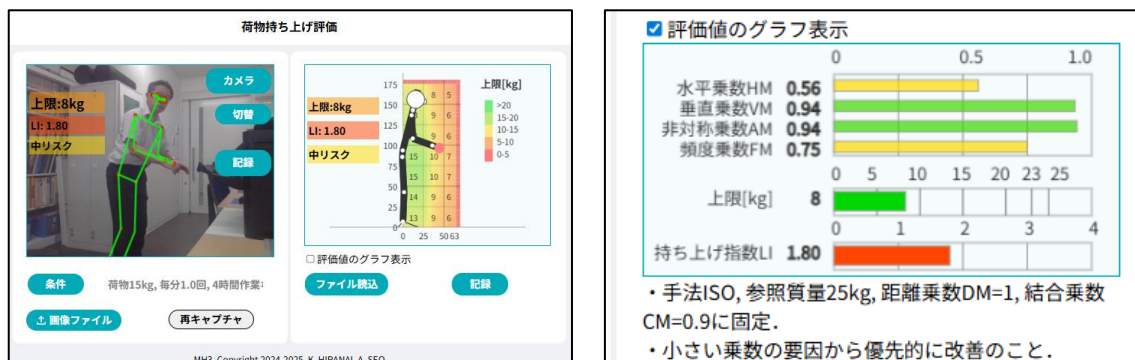


図 2. 腰痛リスク評価アプリケーション（簡易版）

※評価値のグラフ表示のチェックボックスを入れることで右のグラフが表示される。

DHT を用いた腰痛リスクアセスメントツールを拡充させることを目的とし、以下の2点の開発に取り組んだ。はじめに、現場での直感的な操作とリスク認知を可能にするため、評価指標を推奨質量上限（Recommended Weight Limit, LI）と持ち上げ指数（Lifting Index, LI）に絞り込んだ「荷物取扱い作業評価アプリ（簡易版）」の開発、および導入を促進するための動画マニュアルの整備を行った。次に、画像処理ライブラリ（OpenCV）によるエッジ検出アルゴリズムを実装し、カメラ画像から臀部後縁の位置を実測ベースで自動推定する「PIE（骨盤固有角 PI 評価）アプリ」を開発した。これらの開発により、現場主導での腰痛リスク評価と、個人の骨格特性に応じたテーラーメイド型介入を両立させる、実効性の高い腰痛予防支援システムの構築を目指す。

B. 荷物取扱い作業評価アプリの簡易化およびマニュアル整備

昨年度開発した荷物取扱い作業評価アプリ（フル機能版）に対し、産官学連携コンソーシアムでのワークショップ等で得られた

「現場での運用が困難である」との意見および「数値が分かりにくい」との懸念点を踏まえ、以下の改良を実施した。

ユーザーインターフェース (UI) の簡略化:

現場での迅速な評価を可能にするため、図2に示すようなカメラキャプチャを中心とした画面構成に変更し、表示する評価値を上限値（RWL）および LI に絞り込んだ簡易版アプリを構築した。

改善支援機能の追加:

上限値の提示のみでは具体的な改善策の立案が困難であるため、評価値算出の根拠となる一部の乗数（水平距離、垂直距離など）をグラフ表示する機能を実装し、優先的に改善すべき要因を視覚的に把握可能とした。

教育用動画マニュアルの作成:

アプリの操作方法およびリスク評価の考え方を周知するため、8 ページ、7 分間の動画マニュアルを作成し、Web サイト上に公開した。

C. 骨盤固有角 (PI) 推定アプリケーション (PIE アプリ) の開発

個人の骨格特性に応じたテーラーメイド型介入を実現するため、スマートフォン等の汎用デバイスで骨盤固有角 (Pelvic Incidence: PI) を簡易に測定可能な Web アプリケーション (以下、PIE アプリ) を開発した。

推定アルゴリズム：

BlazePose で取得した関節座標と画像処理ライブラリである OpenCV を用いた実測ベースの推定手法を導入した。具体的には、Canny 法によるエッジ検出 (Canny edge detection) を用いて、股関節から臀部方向へのエッジ探索および平滑化処理を行い、最も後方に位置する臀部後縁座標を抽出す

るアルゴリズムを実装した。

基準点の設定と判定ロジック：

3 点の基準点のうち、膝関節および股関節位置については、従来通り BlazePose による推定値を使用した。抽出された 3 点の位置関係から、Hip-Knee Line (HKL) 角を算出し、PI の程度を 3 段階 (小、中、大) で自動判定する機能を実装した。

エッジ検出の最適化機能：

エッジ検出のパラメータ (閾値) を自動的に最適化する機能を実装し、閾値を 10 から 300 の間でスキャンすることで HKL 角が一定値となる箇所を求める自動調整を実現した。これにより、ユーザーによる煩雑な手動調整を排した測定が可能となった。

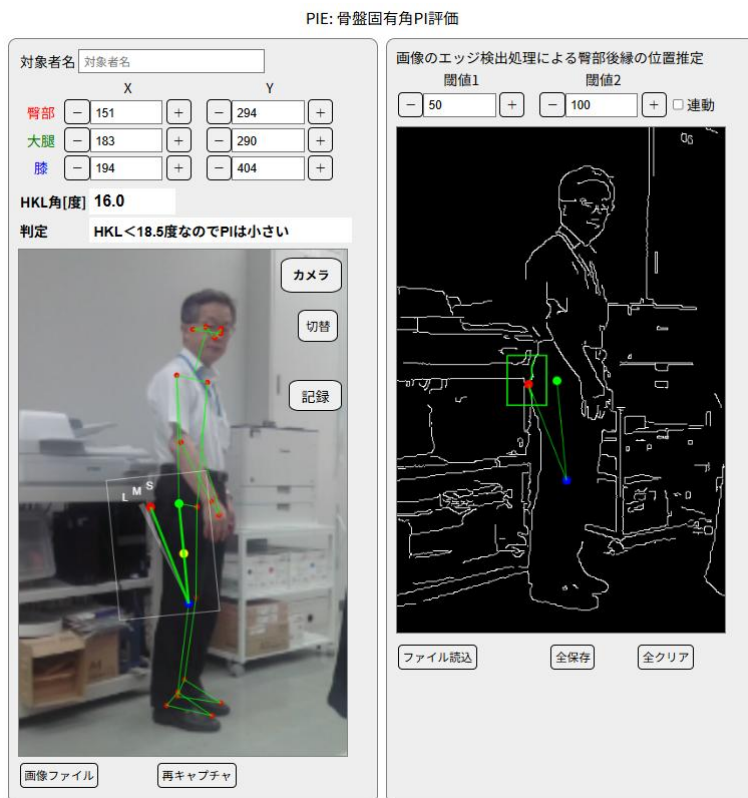


図 3. 骨盤固有角推定アプリ (PIE)

システム構成と動作環境：

現場での多様なデバイス利用を想定し、JavaScript を用いた Web アプリケーション形式を採用した。OpenCV および BlazePose の学習済みモデルをブラウザ上で実行することで、PC のみならず、スマートフォンやタブレットでの動作を可能とした。

実証実験：

実証の結果、静止画およびカメラ画像から HKL 角（例：18.6 度や 20.9 度）を算出し、それに基づいた PI の程度（小、中、程度など）の自動判定が可能であることを確認した。

D. 本年度の成果まとめ

本年度の研究では、産学官連携コンソーシアムでの指摘を受けた荷物取扱い作業評価アプリの改良と、PI の計測に基づくテーラーメード型腰痛予防対策の推進を図るためのアプリの新規開発を行った。

まず、荷物取扱い作業評価アプリの簡易化については、コンソーシアムでの現場担当者の反応を踏まえて、数値を最小限(RWL と LI) とした。ただし、作業改善への議論へとスムーズに移行するために、乗数のグラフ表示機能はフル機能版からそのまま残すこととした。これにより、簡易版アプリによる即時のリスク把握と、フル機能版を用いた詳細なリスク評価と改善策の検討という 2 つの場面で利用できる腰痛リスク評価アプリの基盤を構築した。

次に、新規開発した PIE アプリは、BlazePose と OpenCV のエッジ検出を用いることで、モバイルデバイスで PI を簡易的

に測定することを可能にした。これにより、個人の解剖学的特性を考慮したテーラーメード型の腰痛予防対策が現場で利用しやすくなると期待される。閾値の自動調整機能の実装により、画像鮮明度の差異による測定誤差を最小限に抑えることができ、専門知識を持たない現場担当者による測定を支援することができると考えられる。

以上の通り、本年度の開発により、作業環境の条件による腰痛リスクと、個人の解剖学的特性の把握を現場レベルで簡易に測定する基盤を構築することができた。一方で、簡易測定のレベルでは姿勢推定アルゴリズム特有の推定誤差による評価リスクの精度や、繰り返し測定を行うと推定間の誤差により評価結果が異なるなどの課題がある。現場で運用を進めるためには、これらのアルゴリズムの限界について周知することが必要である。また、新規開発した PIE についてもまだ十分に妥当性が検討されているとは言えない。今後は、より多くのサンプルデータを収集し、専門医等による目検判定値（真値）との比較を通じて、自動推定値の精度および安定性を検証する必要がある。

E. 研究発表

1. 発表論文

該当無し

2. 学会発表

平内和樹，瀬尾明彦（2025）姿勢推定アルゴリズムを応用した簡易腰痛リスク評価アプリケーションの開発，第 66 回日本人間工学会シンポジウム「日本人間工学会が挑む腰痛予防の新たなカタチ」～Minds 参照型予防対策ガイドラインの策定と普及実装

～”，日本人間工学会第 66 回大会. 2025 年 5 月 23 日.

平内和樹 (2025) 作業負担を可視化するデジタルヘルスアプリ：3 次元姿勢推定アルゴリズムを用いた腰痛リスクアセスメントツールの紹介. 軽労化研究会定例会, 12 月 2 日.

F. 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) Bazarevsky, V., Grishchenko, I., Raveendran, K., Zhu, T., Zhang, F., & Grundmann, M. (2020). BlazePose: On-device Real-time Body Pose tracking. In arXiv [cs.CV]. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2006.10204>
- 2) Legaye, J., Duval-Beaupère, G., Hecquet, J., & Marty, C. (1998). Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 7(2), 99–103. <https://doi.org/10.1007/s0058600500>

- 3) Yamada, S., Ebara, T., Uehara, T., Matsuki, T., Kimura, S., Satsukawa, Y., Yoshihara, A., Aoki, K., Inada, A., & Kamijima, M. (2022). Can hip-knee line angle distinguish the size of pelvic incidence?-development of quick noninvasive assessment tool for pelvic incidence classification. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(3), 1387. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031387>

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

骨盤固有角（PI）を活用したテーラーメイド腰痛予防コンテンツの開発と

姿勢協調パターンの予備的分析

研究分担者	菅間 敦（成蹊大学 理工学部 准教授）
研究分担者	谷 直道（産業医科大学 産業生態科学研究所 講師）
研究分担者	榎原 毅（産業医科大学 産業生態科学研究所 教授）
研究協力者	酒井 一輝（産業医科大学大学院医学研究科 医学専攻）
研究協力者	山内 智之（成蹊大学 理工学部 助教）
研究協力者	山田 翔太（名古屋市立大学医学部附属西部医療センター リハビリテーション科）

研究要旨

本報告は、職場における腰痛予防対策を体系的に推進するために実施された一連の改善活動（Action4, 5, 7, 8, 10, 16, 17）の内容を整理し、背景にある考え方・根拠・設計意図を補足するとともに、骨盤固有角（PI）別の姿勢協調パターンに関する予備的分析結果を報告する。

各 Action は「教育・個別化・周知・実践・評価・定着」という PDCA サイクルに基づいて体系的に構成されており、個人の PI 別特性を軸にしたテーラーメイド対策と組織的な改善活動の両立を図った。PI 別揭示資料（Action4）では、DHT 班が開発した PIE アプリによる PI 判定（S/M/L 三段階）を活用し、個人特性に基づくリスク情報を提供した。Action17 では、PI 特性の職員間共有によるコミュニケーション促進と継続的職場改善を意図した。

姿勢協調パターンの予備的分析では、荷物持ち上げ作業における関節運動の協調構造を分析するため、等尺度対数比（ILR）変換を用いた組成データを固有値分解し、関節運動の特異性を算出した。PI 区分と作業高さを固定効果とする変量モデルでは、作業高さのみが有意な主効果を示し、PI 区分の有意な効果は確認されなかった。本結果は、持ち上げ動作の協調パターンが個人の骨盤形態より作業高さに強く規定される傾向を示唆し、作業環境介入の重要性を支持するものである。

1) はじめに

腰痛は陸上貨物運送業において最も頻度の高い業務上疾病の一つであり、作業動作・環境・個人要因および心理・社会的要因が複合的に関与することから、単一の対策のみでは十分な予防効果が得られないとされ¹⁾、体系的かつ個別化された対策が求められている。本研究では、骨盤固有角（pelvic incidence: PI）を個人の脊椎形態を規定する生涯不変の指標として活用し、テーラーメイドな腰痛予防対策の職場実装を目指している。

本分担研究では、デジタルヘルスツール（DHT）を用いた介入設計・実施と生体力学的検証を担当した。今年度は特に、(1) PI の個人特性を活用したコンテンツの開発と解説記事の作成、および (2) 持ち上げ動作における姿勢協調パターンの PI 別予備的分析を実施した。本報告では、今年度実施した改善活動のうち、PI に関連する資料を提供した Action4, 5, 7, 8, 10, 16, 17（表 1）の解説を行うとともに、PI 別姿勢協調パターンの予備的分析結果を示す。

2) テーラーメイド・組織対応型アクションの構築

Action4：骨盤の特徴を見える化しよう！

(1) 背景と根拠

PI は矢状面において骨盤内の仙骨の傾きを表し、各個人の生理的な腰椎前彎を規定する。思春期以降は固定され生涯不変である²⁾。PI が大きい人は腰椎過前彎になりやすく椎間関節ストレスが増大し（椎間関節症リスク）、PI が小さい人は椎間板への圧縮力が強くなる（椎間板ヘルニアリスク）。この PI 別リスク特性に注目することでテーラーメイドな腰痛対策の立案が可能となる。また、運動と教育のコラボレーションは腰痛発症の短期・長期的予防に有効であることが知られており³⁾、PI に応じた教育・運動の組み合わせによる効果的予防を意図した。

(2) 資料デザイン

骨盤固有角（PI）を個人の腰痛リスクを規定する生涯不変の骨盤形態指標として紹介し、PI 別（大・中・小）に腰痛リスク特性・ストレッチ・業務中の対処法をまとめた掲

表 1. テーラーメイド・組織対応型アクションにおける介入 Action 一覧

介入月	Action No	プランB
1月目	Action1	ニヤリ・ホット活動を職場全体で取り組みましょう！
	Action2	腰痛予防対策の実践を安全衛生委員会の取組みとしてスタートしましょう！
	Action3	アクションチェックリストを使って現状を把握しよう！
2月目	Action4	骨盤の特徴を見える化しよう！
	Action5	労働衛生教育で腰痛対策を周知しよう！
	Action6	安全衛生委員会でチェックリストに基づいた腰痛対策の方向性を決定しましょう。
3月目	Action7	情報提供ツールを作成して、職員に改善活動を周知しよう！
	Action8	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！
	Action9	安全衛生委員会で取組んだ腰痛対策を報告して今後の方向性を検討しましょう。
4月目	Action10	これまでの取り組みの効果判定をしよう！
	Action11	腰痛対策成功事例の水平展開をしよう！
	Action12	インセンティブや表彰制度を検討しよう！
5月目	Action13	職場体操を導入して持ち上げ動作の変容を促そう！
	Action14	適切な休憩設計で疲労の軽減を図ろう！
	Action15	安全衛生委員会で継続的に腰痛対策の審議をしましょう！①
6月目	Action16	情報提供ツールを作成して、職員に改善活動を周知しよう！
	Action17	アクションチェックリスト・PIボタンによる改善活動を継続しよう！
	Action18	安全衛生委員会で継続的に腰痛対策の審議をしましょう！②

示資料を作成した（図1）。なお、別途DHT班が作成したPI判定用PIEアプリを使用して事業者は労働者のPI判定をS, M, Lの三段階で判定した。

対象者が「自分に当てはまる」という実感を持って理解できるよう、冒頭に姿勢・体型の見かけ上の特徴を記載した。PI大には腸腰筋・大腿直筋のストレッチと腹筋・大殿筋の強化、PI小にはハムストリングス・腓腹筋のストレッチと腰伸展の習慣化、PI中には作業内容に応じた対策を提示した。荷物の持ち上げはバックリフティングよりレッグリフティングを推奨し、PI別のリスク（PI小：椎間板ヘルニア、PI大：椎間関節症）を明示した。

4~8 weeks⁴⁾

Action4: 骨盤の特徴を見える化しよう! 骨盤固有角 (PI) とは⁴⁾



ポイント⁴⁾

- → 対象者の骨盤の姿勢の特徴を知って、個人に合った腰痛対策をお伝え出来ます⁴⁾
- → PIの角度によって腰の形状が違い、かかる負荷の場所が違います⁴⁾
- → 反り腰 (PIが大きい) は腹筋とお尻の筋の強化、猫背 (PIが小さい) は背筋とお尻の筋の強化、太ももの裏やふくらはぎのストレッチを意識します⁴⁾

図1. Action4の資料表紙

Action5: 労働衛生教育で腰痛対策を周知しよう!

(1) 背景と根拠

腰痛は作業動作・環境・個人要因が複合的に関与するため、教育による認知・行動の変容が不可欠である。「職場における腰痛予防対策指針」においても配置時および必要時の教育実施が求められている¹⁾。

(2) 資料デザイン

腰痛の発生メカニズムや予防方法に関する労働衛生教育を実施するための資料である。重量物取扱い等に従事する労働者を対象とし、作業姿勢・補助具の使用・体操の導入などの内容を含めた（図2）。

①危険の理解、②正しい作業方法の実践、③リスク回避・軽減策の導入、④体操の定着、の4点の達成を目的として設計した。作業分析（重量・距離・頻度などの定量化）を行うことで教育内容を現場に即した具体的に改善へ接続する構造とした。

■作業姿勢、動作の改善⁴⁾

できるだけ身体を対象物に近づけ、重心を低くする姿勢をとることで、不自然な姿勢を回避しやすくなります。⁴⁾

床面等から荷物を持ち上げる場合は、片足を少し前に出し、膝を曲げてしゃがむように抱え（図a）、この姿勢から膝を伸ばすようにすることによって、腰ではなく脚・膝の力で持ち上げます。両膝を伸ばしたまま上体を下方に曲げる前屈姿勢（図b）を取らないようにしましょう。ただし、膝に痛みのある方が軽量の物を取り扱う場合には、この限りではありません。⁴⁾

また、荷物を持ち上げたり、運んだりする場合は、荷物をできるだけ体に近づけるようにして（図c）、荷物と体が離れた姿勢（図d）にならないようにしましょう。⁴⁾ 重量物を持ったまま身体を左右にひねる動作（図e）は、腰部への負担が極めて大きくなるため腰痛が発生しやすくなります。身体をひねりを伴う作業を解消することが理想となりますが、それが困難な場合には作業台の高さ、位置、配列等を工夫し、身体をひねりを少なくしましょう（図f）（厚生労働省：職場における腰痛予防対策指針及び解説）。⁴⁾

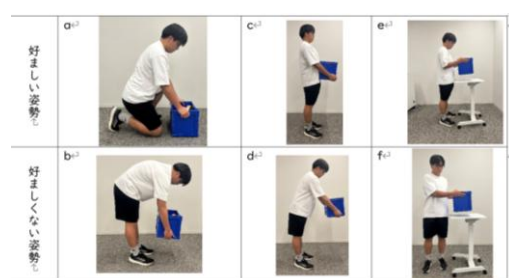


図2. Action5における作業姿勢改善アドバイスの例

Action7: 情報提供ツールを作成して、職員に改善活動を周知しよう!

(1) 背景と根拠

PI小は猫背傾向で前屈姿勢が多くなりやすく、PI大は反り腰傾向で脚を曲げずに持ち上げる傾向がある。個人の姿勢特性を無視した一律指導では効果が限定的となるため、PI別の個別指導が必要となる。

(2) 資料デザイン

作業者の姿勢特性（猫背・反り腰）に応じ

た情報提供ツールを作成し、改善活動を職員に周知するための資料とした。PI 別の特性に対応した具体的な行動指針を提示した。

「自分に当てはまる」という理解を促し、行動変容につながる具体的な姿勢指示を提示することを目的とした。Action5 で得た知識を現場で実践可能な形に翻訳する役割を担い、PDCA サイクルの「Do」を支援するものとした。

Action8: 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！

(1) 背景と根拠

腰痛リスクは垂直位置・移動距離・水平距離・体幹のひねり・持ち上げ頻度などの定量的基準で評価可能である。国際規格⁴⁾に基づく評価は客観的かつ再現性が高く、「なんとなく危険」から「基準超過のため改善必要」という明確な意思決定を可能にする資料とした。

(2) 資料デザイン

ISO 11228-1 (JIS Z 8505-1) に基づき、持ち上げ動作におけるリスク要因(高さ・距離・頻度・ひねり等)を明確化し、それに対応した改善行動を提示する資料とした。

「何が危険か」を数値で明確化し、「どう改善するか」を具体的な行動として提示することで現場での実践的改善につなげる。Action5 の知識を実際の作業改善に結びつける橋渡しとして機能するようにした。

Action10: これまでの取り組みの効果判定をしよう！

(1) 背景と根拠

改善活動は実施のみならず「効果検証」と「継続判断」が重要であり、評価の信頼性確

保には同一条件での測定と指標の統一が必要となる。

(2) 資料デザイン

改善前後の比較により対策の有効性を評価し、次の計画へつなげる方法を示した資料である。同一条件下での測定と複数指標の活用を基本方針とした。

PDCA サイクルの「Check」と「Act」を担う重要なフェーズとして、チェックリスト・DHT スコア・実施率・現場の声など多面的指標を活用した。「継続・改良・中止」の判断基準を明文化することで次の改善へ確実に接続する構造とした。

Action16: 情報提供ツールを再活用して、行動の定着を図ろう！

Action7 と同様の情報提供ツールを改善活動の後期段階で再活用し、行動の定着を図る資料とした(図3)。一度の介入では行動変容が定着しないため継続的なフィードバックと再教育が必要である。Action10 の効果判定結果を踏まえた改良版ツールの提供も含み、「理解→実践→継続」の最終段階として位置づけた。

20-24 weeks

Action16: 情報提供ツールを作成して、職員に改善活動を周知しよう！



ポイント(背中が丸い方)

- 背中を丸めて前屈みになりやすい

図3. Action16における表紙

Action17: PI パタンによる改善活動を継続しよう！

(1) 背景と根拠

腰痛の発生要因は複数存在するため、単独・個別的な予防対策では腰痛の発生リスクを効果的に軽減することは難しいことが指針に示されている¹⁾。PI 特性の共有により個人要因・動作要因・環境要因・心理社会的要因への複合的対応が可能となる⁵⁾。

(2) 資料デザイン

PI に基づく姿勢特性を職員間で共有し、相互コミュニケーションを通じた腰痛予防の実践と職場環境改善の継続を促進するための資料とした。PI 大きさ×従事内容（ドライバー・荷役）の 6 種類のチェックリスト付き資料を作成した。

資料構成は、①PIE アプリで PI 判定し職員間で共有、②作業内容を共有し観察・評価、③PI×作業内容別チェックリストで評価、④評価結果をもとに改善活動を実践、という 4 ステップで設計した。PI 別特性の相互理解から「腰をケアする職場意識」の醸成と環境調整（荷台高さ等）を促すことを目指した。本資料は Action4 で導入した PI 知識を職場文化として定着させ、腰痛対策を「個人の努力」から「職場全体の取り組み」へと転換する資料と位置づけた。

3) PI 別姿勢協調パターンの予備的分析

(1) 目的

持ち上げ動作時における胸部・腰部・骨盤・股関節・膝の協調構造が PI 区分によって異なるかを検討し、テラーメイド介入用 Action で示した「PI 別リスク特性」の生体力学的根拠を定量的に検証することを目的とした。

令和 6 年度に実施した持ち上げ動作姿勢計測実験のデータを用いて分析した。持ち上げ姿勢の関節角度を計測し、静止時と持ち上げ姿勢時の角度変化量 $\Delta\theta$ を算出した。次に各部位の絶対変化量を（胸部+腰部）を C1（上体角度）、（股関節+膝）を C2（下肢角度）、骨盤を C3 として分類し、総和 $S (= C1 + C2 + C3)$ で正規化した比率 $x_i = \frac{C_i}{S}$ を算出した。

多関節運動の構成比率を分析するため、組成データ解析（Compositional Data Analysis）で用いられる対数比解析を適用した⁶⁾。組成データ特性に対応するため、ゼロ値への加法的置換（ $x'_i = (x_i + \varepsilon)/(1 + 3\varepsilon)$ ）を経て等長対数比変換（ILR）を適用し、上体の相対的寄与を

$$z_1 = \frac{2}{3} \ln \left(\frac{x'_1}{\sqrt{x'_2 \cdot x'_3}} \right)$$

下肢に対する骨盤の寄与を

$$z_2 = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{x'_2}{x'_3} \right)}$$

として算出した。 $z_1 \cdot z_2$ の共分散行列の固有値 λ_1 、 λ_2 （ $\lambda_1 \geq \lambda_2$ ）から異方性指標（Anisotropy; AI）を $AI = \lambda_2 / \lambda_1$ として求め、PI 区分（大・中・小）と作業高さを固定効果として組み込んだ変量モデルにより分析した。

(2) 結果および考察

個別の関節角度については、PI 区分による有意差は認められなかった。AI 値を用いた協調構造の分析では、作業高さのみに有意な主効果が認められ、PI 区分の有意な主効果は認められなかった。

本予備的分析の結果から、持ち上げ動作の協調パターンは個人の骨盤形態（PI）よ

りも作業高さにより強く規定される傾向が示唆された。この知見は、ISO 規格に基づくリスク評価 (Action8) や作業高さの環境改善の重要性を生体力学的に支持するものと解釈できる。一方、本分析はサンプル数・測定条件ともに限定的な予備的検討であり、今後はサンプル拡大・縦断データでの追跡・PI 判別ツール (PIE) を用いた実用測定環境の整備を通じてさらなる検証を行う予定である。

4) 全体考察

本年度の Action4・17 は、研究全体の PDCA サイクルにおいて「個人特性の把握 (Action4)」と「継続的行動変容の促進 (Action17)」を担う位置づけである。Action4 で導入した PI 概念は、労働者が自己の身体特性を「自分ごと」として捉えるきっかけとなり、Action5 (労働衛生教育)・Action8 (リスク情報活用) で得た知識を個別化して実践につなげる橋渡しとして機能する。Action17 はその実践を職場文化として定着させる仕組みとして設計されており、両 Action が連動することで腰痛予防の持続的サイクルが形成される。

PI 別の姿勢協調パターン分析では、当初想定した PI 別の協調構造の差異は統計的に確認されなかったが、作業高さが協調パターンを有意に変化させる知見は、作業環境の整備 (荷台・棚の高さ設計) が腰痛予防に直結することを示すものとして実践上重要である。今後は PIE アプリを活用した大規模・多環境でのデータ収集により PI 別リスクの検証を継続する。

5) 研究発表

1. 発表論文

該当なし

2. 学会発表

1) 石井 賢治, 谷 直道, 菅間 敦, 杜 唐慧子, 平内 和樹, 鳥居塚 崇, 榎原 毅. 「日本人間工学会が挑む腰痛予防の新たなカタチ」—Minds 参照型予防対策ガイドラインの策定と普及実装—, 日本人間工学会第 66 回大会予稿集, 3B03-01, 2025 年 5 月

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

6) 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) 厚生労働省：職場における腰痛予防対策指針．基発 0618 第 1 号，2013．
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/youtsuu-shishin.html> (参照日：2026 年 4 月 25 日)
- 2) Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. Eur Spine J. 1998;7(2):99-103.
- 3) Steffens D, Maher CG, Pereira LSM, et al.

- Prevention of Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Intern Med. 2016;176(2):199-208.
- 4) 日本規格協会. JIS Z 8505-1:2025 人間工学—手作業による取扱い—第 1 部：持ち上げ，持ち下げ及び運搬. 東京：日本規格協会；2025.
- 5) 中央労働災害防止協会：安全な職場づくりのためのコミュニケーション事例集. <https://www.jisha.or.jp/info/research/report/04.html>（参照日：2026 年 4 月 25 日）
- 6) 高橋孝明. 集計モデルの実証比較：組成データ解析の観点から. 日交研シリーズ A-920, 公益社団法人日本交通政策研究会; 2025 年 6 月.

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

作業負担のトレーニング量換算に基づく On the Job Exercise 介入の
実環境実装と評価

研究分担者 田中 孝之 北海道大学 情報科学研究院 教授

研究分担者 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

研究要旨

本研究では、作業負担をトレーニング量として再定義する On the Job Exercise (OJE) の概念に基づき、作業姿勢および作業環境内の重量情報から身体負担を定量化し、それを筋力トレーニングの運動量へ換算する手法を構築した。さらに、本手法を実環境に適用し、作業中の身体負担を運動量として可視化するとともに、体力測定結果と統合したコンディショニング介入を実施した。その結果、トレーニング量換算およびそれに基づく身体ケア介入を実運用環境において実施可能であることを確認した。

A. はじめに

陸上貨物運送業および荷役を伴う関連産業において、腰痛を含む作業関連性運動器障害の予防は、労働者の健康維持、労働寿命の延伸、ならびに事業継続性の観点から重要な課題である。特に、荷物の持ち上げ、運搬、積み込み、狭隘空間での反復作業では、腰部、下肢、上肢に対する身体負担が継続的に生じる。一方で、こうした身体負担を単に低減すべきリスクとして扱うだけでは、作業者の身体機能維持や主体的な健康行動の促進には十分につながらない可能性がある。

本研究分担では、2024 年度に、パッシブ型アシストスーツ (PAS) の適正導入に向け

て、作業姿勢計測、作業負荷の可視化、体力評価、ならびに作業負荷と身体能力の不均衡に基づく介入判断手順の検討を行った。その中で、PAS を一律に使用するのではなく、作業負荷が作業者の身体的耐性を超える場面において選択的に活用し、体力の範囲内の作業負荷は身体機能維持に活かすという考え方を整理した。この考え方は、作業中の身体負担を「身体を鍛える機会」として再定義する On the Job Exercise (OJE) の基盤となるものである。

2025 年度は、この OJE の考え方をさらに発展させ、作業負荷をトレーニング量として定量化し、それに基づいて作業者の身

体ケア介入を設計する実装研究を行った。具体的には、作業員の作業動作をカメラで計測し、姿勢推定 AI と隠れ補正技術により作業姿勢を推定するとともに、作業環境内の重量物を物体認識により検出し、重量マップとして表現する手法を開発した。さらに、作業姿勢と重量情報を統合して OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) コードへ変換し、腰部、上肢、下肢、体幹に対応するトレーニング量へ換算する技術を構築した。

また、本年度は、開発した技術を食肉加工・卸売業を営む北一ミート株式会社(札幌市)の配送車への積み込み作業に適用した。対象作業員約 20 名に対してトレーナーによる体力測定を実施し、測定結果のフィードバックとストレッチを中心とするコンディショニングメニューの提示を行った。さらに、体力測定結果に加え、作業負担から換算したトレーニング量に基づき、身体ケアの必要性と具体的なコンディショニング方法を直接指導した。

本研究の目的は、作業負担をトレーニング量として再定義する OJE の実装可能性を検証するとともに、作業員の体力水準と作業負担に応じた個別的なコンディショニング介入の有効性を検討することである。特に、作業負担の可視化とトレーニング量換算が、腰痛症状の訴えやコンディショニングメニューの定着率に与える影響を、対照群と介入群の比較により検証する。これにより、PAS を含む身体ケア介入を、単独の補助具としてではなく、ストレッチ、筋力トレーニング、歩行、作業負担管理と統合した積極的腰痛対策の一要素として位置づけることを目指す。

B. On the Job Exercise の概念

作業関連性運動器障害、とりわけ腰痛に対する従来の対策は、作業負担の低減やリスク回避を中心とした受動的なアプローチが主流であった。しかし、作業負担を一律に低減することは、身体機能の低下や作業遂行能力の低下を招く可能性があり、長期的な健康維持や労働継続性の観点からは必ずしも十分とはいえない。このような背景から、作業負担を単なるリスクとして捉えるのではなく、身体機能の維持・向上に資する刺激として活用する視点が重要となる。

OJE は、作業中に生じる身体負担を「身体を鍛える機会」として再定義し、作業そのものをトレーニングとして位置づける新たな枠組みである。既報(田中, 2025)では、作業負担を筋骨格動力学モデルにより定量化し、それをスクワットやデッドリフトなどの筋力トレーニングの運動量に換算することで、作業を運動量として可視化する手法を提案した。このようなポジティブ・リフレーミングにより、作業員が自身の活動を健康維持・増進の観点から主体的に捉えることを促し、内発的な動機づけに基づく行動変容を支援することが期待される。

OJE は、①作業負担推定、②運動量換算、③動機づけフィードバックの 3 つの要素から構成される。まず、作業負担推定では、作業姿勢や作業内容を計測・認識し、筋骨格系への負担を定量化する。次に、運動量換算では、得られた負担情報を筋力トレーニングや歩行などの運動量へと変換する。さらに、動機づけフィードバックでは、換算された運動量を作業員に提示し、自身の作業が身体機能に与える影響を直感的に理解できるよう支援する。これにより、作業負担を「回

避すべき負担」から「活用すべき刺激」へと再解釈することが可能となる。

本研究では、この OJE の概念を基盤として、作業負担をトレーニング量として定量化し、その結果に基づいて個別最適なコンディショニング介入を設計する枠組みへと発展させる。特に、従来はアシストスーツによる補助を中心としていた介入設計を見直し、ストレッチ、筋力トレーニング、歩行、およびアシストスーツの使用を含む複合的な身体ケア手段の中から、作業負担と体力水準に応じて適切な介入を選択するアプローチへと拡張する（図 2-1）。このように、OJE は単なる作業負担の可視化手法にとどまらず、作業と健康管理を統合した積極的腰痛対策の中核概念として位置づけられる。



図 2-1. On the Job Exercise の概念図

C. 研究方法

C-1 作業負担推定およびトレーニング量換算手法

本研究では、作業中に生じる身体負担を定量的に評価し、それをトレーニング量として再解釈するための手法を構築した。本手法は、作業姿勢の推定、作業環境における重量情報の取得、およびこれらを統合した作業負担の評価とトレーニング量への換算から構成される。

まず、作業姿勢の推定には、単一カメラによる映像を入力とし、姿勢推定 AI を用いて

作業者の関節位置を推定した。実環境では、作業対象物や設備による遮蔽により関節情報が欠損するが多いため、既報（田中，2025）で提案した隠れ補正手法を用いて欠損関節の補間を行い、安定した姿勢推定を実現した。さらに、推定された関節情報に基づき、作業者の姿勢を三次元的に再構成し、筋骨格動力学モデルにより身体各部位への負担を推定した（図 3-1）。

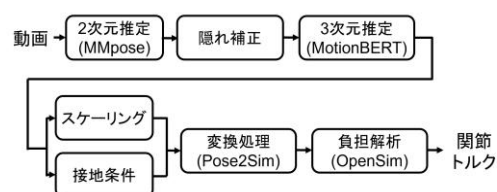


図 3-1. 3次元姿勢推定と負担解析のフロー

次に、作業負担の評価に必要な外力情報として、作業環境内に存在する重量物の影響を考慮した。具体的には、物体認識手法を用いて作業対象物を検出し、その位置および大きさに基づいて作業空間内に重量分布を表現した。この重量分布を用いることで、作業者の手先に作用する負担を推定し、作業姿勢と統合することで、より実態に即した作業負担の評価を可能とした（図 3-2）。



図 3-2. 作業環境内の重量物マッピング

さらに、推定された作業姿勢と負担情報を統合し、作業姿勢評価指標の一つである

OWAS コードへと変換した。これにより、腰部、上肢、下肢、体幹に対する負担の程度を体系的に分類するとともに、各部位に対応する運動種別へと対応付けることが可能となる。

最後に、各部位の負担をトレーニング量へ換算するために、一定時間あたりの動作回数および負荷レベルを基に、筋力トレーニングの反復回数として表現した。具体的には、腰部負担をデッドリフト、下肢負担をスクワット、上肢負担をアームカール、体幹負担をシットアップなどに対応付け、作業中の負担を直感的に理解可能な運動量として可視化した（図 3-3）。

(1) 動作	(2) 位置	(3) 下腿			屈曲 (1)			直立 (2)			片足重心 (3)			片足重心 (4)			片足重心 (5)			膝立ちor 水筒立ち (6)	歩くor移動 (7)		
		(4) 重量(kg)	-10	10-20	20	-10	10-20	20	-10	10-20	20	-10	10-20	20	-10	10-20	20	-10	10-20		20		
両脚は まっすぐ	1	両脚とも肩より下																					
	2	右脚が肩の高さ以上																					
	3	両脚が肩の高さ以上																					
両脚の膝が 曲がる	1	両脚とも肩より下																					
	2	右脚が肩の高さ以上																					
	3	両脚が肩の高さ以上																					
ひねりや 横に曲がる	1	両脚とも肩より下																					
	2	右脚が肩の高さ以上																					
	3	両脚が肩の高さ以上																					
ひねって前後 や横に曲がる	1	両脚とも肩より下																					
	2	右脚が肩の高さ以上																					
	3	両脚が肩の高さ以上																					

図 3-3. OWAS コードに基づく
トレーニング量換算

本手法により、従来は定性的に捉えられていた作業負担を、具体的な運動量として定量的に提示することが可能となる。これにより、作業者は自身の作業を身体活動として理解しやすくなり、作業負担の再認識およびコンディショニングへの動機づけにつながることを期待される。また、本手法は、後述する介入設計において、作業負担と体力水準の関係に基づく個別最適な身体ケア手法の選択に活用される。

C-2 作業負担推定およびトレーニング量換算

本研究では、作業負担のトレーニング量換算結果を活用し、作業者の身体特性に応

じた個別最適なコンディショニング介入を設計するために、体力測定を実施した。体力測定は、作業者の身体機能を把握し、作業負荷との関係性を評価するための基礎情報として位置づけられる。

体力測定は、トレーナーの指導のもとで実施し、筋力、柔軟性、バランス能力など、腰痛リスクと関連の深い身体機能を評価対象とした。これにより、作業者ごとの身体的特性を把握するとともに、作業負担に対する耐性の違いを定量的に評価した。

得られた体力測定結果は、各作業者に対してフィードバックされ、自己の身体状態に対する理解を促すとともに、適切な身体ケアの必要性を認識させるために活用した。フィードバックにおいては、単なる測定値の提示にとどまらず、作業負担との関係性を踏まえた説明を行い、作業と身体機能の関係性を直感的に理解できるよう配慮した。

さらに、本研究では、作業負担のトレーニング量換算結果と体力測定結果を統合し、コンディショニングメニューの設計に活用した。具体的には、腰部、下肢、上肢、体幹といった身体部位ごとの負担特性に応じて、ストレッチおよび筋力トレーニングを中心としたメニューを構成した。これにより、作業によって生じる身体負荷を補完し、身体機能の維持・向上を図ることを目的とした。

また、コンディショニング設計においては、アシストスーツの活用についても検討した。ただし、本研究ではアシストスーツを主要な介入手段としてではなく、ストレッチや筋力トレーニングと並列する身体ケア手段の一つとして位置づけた。すなわち、作業負担が作業者の体力水準を超過する場合に限り、身体負担を軽減する補助手段とし

て選択的に活用する方針とした。

このように、本研究におけるコンディショニング設計は、作業負担をトレーニング量として再定義する OJE の概念に基づき、体力測定結果と統合することで、個々の作業者に適した身体ケア介入を提供することを目的としている。

C-3 介入方法と評価指標

本研究では、体力測定結果のフィードバックに加え、構築したトレーニング量換算手法により得られた作業負担情報を提示し、これを基にコンディショニングの必要性および具体的な実施方法について指導を行った。すなわち、作業負担を筋力トレーニングの運動量として可視化し、各作業者に対して「どの部位にどの程度の負荷がかかっているか」を明示することで、身体ケアの必要性を具体的に理解させることを意図した。

さらに、体力測定結果と作業負担のトレーニング量換算結果を統合し、個々の作業者に応じたコンディショニングメニューの選択および実施方法について直接的な指導を行った。これにより、単なる一律の運動指導ではなく、作業特性と身体特性の双方を考慮した個別最適な介入を実現した。

以上のように、本研究では、作業負担のトレーニング量換算という新たな情報提示を介入要素として組み込み、その有無による効果の差異を検証することにより、OJE に基づくコンディショニング介入の有効性を評価する設計とした。

D. 考察

本研究では、作業負担のトレーニング量

換算手法およびそれに基づくコンディショニング介入の実装可能性を検証するため、実環境における適用を行った。その結果、作業負担の定量化およびトレーニング量への換算、ならびに体力測定およびコンディショニング指導を含む一連の介入プロセスを、実運用環境において実施可能であることを確認した。

まず、作業環境にカメラを設置し、作業員の動作を連続的に計測することで、実作業中の姿勢推定および作業負担の推定を実現した。これにより、狭隘な作業空間や遮蔽物を含む実環境においても、安定した作業姿勢の推定および身体負担の評価が可能であることを確認した。

次に、取得した作業データに基づき、作業負担をトレーニング量として換算する処理を適用した。その結果、2 日間にわたる作業データに対して、腰部、上肢、下肢、体幹に対応するトレーニング量(スクワット、デッドリフト、アームカール、シットアップ等の回数)を算出することが可能であった。これにより、実作業中の身体負担を具体的な運動量として可視化できることが確認された(図 4-1)。

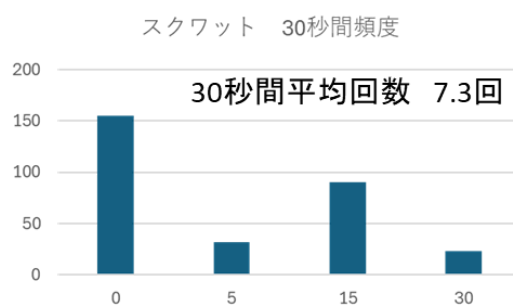


図 4-1. トレーニング量換算結果の例

さらに、対象作業員に対して、トレーナーによる体力測定を複数回実施し、測定結果

のフィードバックとストレッチを中心としたコンディショニングメニューの提示を行った。これにより、作業者が自身の身体状態を把握し、身体ケアの必要性を認識する機会を提供した。さらに、作業負担のトレーニング量換算結果を提示し、これに基づいたコンディショニングの必要性について直接的な指導を実施した。これにより、作業負担と身体ケアとの関係を具体的に理解させる介入が実施可能であることを確認した。

以上の結果より、本研究で提案した OJE に基づく作業負担のトレーニング量換算手法およびそれを活用したコンディショニング介入は、実環境において一連のプロセスとして実装可能であることが示された。また、作業負担を運動量として提示することにより、作業者に対する身体ケアの動機づけに寄与する可能性が示唆された。

なお、腰痛症状の変化やコンディショニングメニューの定着率については、現在データを収集・解析中であり、詳細な効果検証については今後の課題とする。

E. 結論

本研究では、作業負担をトレーニング量として再定義する On the Job Exercise (OJE) の概念に基づき、作業姿勢および作業環境情報から身体負担を定量化し、それを筋力トレーニングの運動量として換算する手法を構築した。さらに、本手法を実環境に適用し、作業中の身体負担を具体的な運動量として可視化するとともに、体力測定結果と組み合わせたコンディショニング介入の実装を行った。

その結果、作業負担のトレーニング量換算およびそれに基づくコンディショニング

指導を、実運用環境において一連のプロセスとして実施可能であることを確認した。また、作業負担を運動量として提示することにより、作業者が自身の作業を身体活動として認識し、身体ケアの必要性を理解するための基盤が構築された。これにより、従来の負担低減中心の対策に加え、作業を身体機能の維持・向上に活かす積極的腰痛対策の実現可能性が示された。

今後の課題として、体力測定結果およびトレーニング量換算結果を統合し、個々の作業者に対して適切なコンディショニングメニューを自動的に提示するアプリケーションの開発を予定している。これにより、作業負担と身体特性に応じた個別最適な身体ケアを日常的に支援し、作業者の自律的な健康管理を促進することが期待される。さらに、継続的なデータ収集と解析を通じて、腰痛症状の変化およびコンディショニングの定着率に対する介入効果を検証し、OJE に基づく介入手法の有効性を明らかにしていく必要がある。

以上より、本研究は、作業負担の定量化とトレーニング量換算を基盤とした新たな産業保健アプローチを提示するとともに、実環境における実装可能性を示したものであり、今後の積極的腰痛対策の展開に向けた基盤的知見を提供するものである。

F. 研究発表

1. 発表論文

該当なし

2. 学会発表

- 1) 田中孝之, 野田紫音, 日下聖, 草場信之. 姿勢推定 AI と隠れ補正技術によ

る狭小空間での作業姿勢分析. 日本人
間工学会第 66 回大会. 2025 年 5 月 22
日

- 2) 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

G. 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

なし

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。

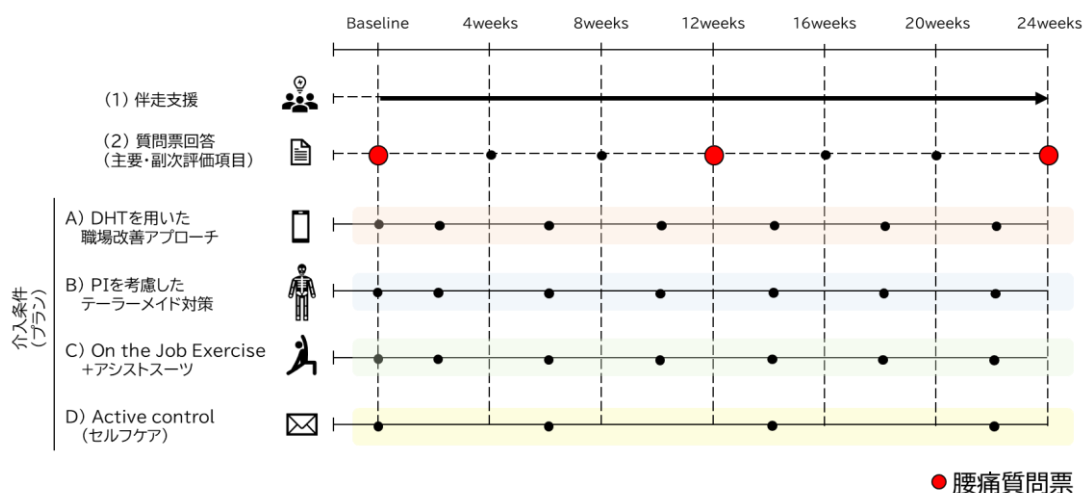


図 1. クラスター非ランダム化比較試験の研究デザイン

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することが多いため、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することが多いため、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.

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
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・レビュー	人間工学	61巻4号	232-240	2025年

令和 8 年 4 月 3 日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 産業医科大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 堀江 正知

次の職員の令和 7 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業

2. 研究課題名 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

3. 研究者名 (所属部署・職名) 人間工学研究室・教授
(氏名・フリガナ) 榎原 毅・エバラ タケシ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	産業医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関における C O I の管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関における C O I 委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係る C O I についての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係る C O I についての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 8年 4月 24日

厚生労働大臣
~~(国立医薬品食品衛生研究所長)~~ 殿
~~(国立保健医療科学院長)~~

機関名 公財) 大原記念労働科学研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 堀 潔

次の職員の令和7年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 研究部・主任研究員
(氏名・フリガナ) 石井 賢治 ・ イシイ ケンジ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	■	□	■	産業医科大学	□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□	■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□	■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	□	■	□		□

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■ 未受講 □
-------------	------------

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ■ 無 □ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ■ 無 □ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ■ 無 □ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 □ 無 ■ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和8年4月21日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 大嶋 勝利

次の職員の令和7年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 所長代理
(氏名・フリガナ) 岩切 一幸・イワキリ カズユキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	産業医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和8年4月28日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 成蹊大学
所属研究機関長 職 名 学長
氏 名 森 雄一

次の職員の令和7年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 理工学部 准教授
(氏名・フリガナ) 菅間 敦 (スガマ アツシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	成蹊大学研究倫理委員会	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和8年 4月15日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 東京都立大学法人
所属研究機関長 職 名 東京都立大学学長
氏 名 大橋 隆哉

次の職員の令和7年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) システムデザイン学部・客員研究員
(氏名・フリガナ) 瀬尾 明彦 (セオ アキヒコ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	■	□	■	産業医科大学	□
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	□	■	□		□
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	□	■	□		□
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	□	■	□		□

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ■ 未受講 □
-------------	------------

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ■ 無 □ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ■ 無 □ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ■ 無 □ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 □ 無 ■ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 8 年 4 月 10 日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 国立大学法人北海道大学
所属研究機関長 職 名 総長
氏 名 實 金 清 博

次の職員の令和 7 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 北海道大学 大学院 情報科学研究院 ・ 教授
(氏名・フリガナ) 田中 孝之 ・ タナカタ カユキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	産業医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関における COI の管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関における COI 委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係る COI についての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係る COI についての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 8 年 4 月 3 日

厚生労働大臣
~~(国立医薬品食品衛生研究所長)~~ 殿
~~(国立保健医療科学院長)~~

機関名 産業医科大学
所属研究機関長 職 名 学長
氏 名 堀江 正知

次の職員の令和 7 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 人間工学研究室・講師
(氏名・フリガナ) 谷 直道・タニ ナオミチ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	産業医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関における COI の管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関における COI 委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係る COI についての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係る COI についての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 8年 4月 21日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 独立行政法人労働者健康安全
機構労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 大嶋 勝利

次の職員の令和7年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 人間工学研究グループ・主任研究員
(氏名・フリガナ) 杜 唐慧子・トウ トウケイコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	産業医科大学	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和8年4月22日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 大嶋 勝利

次の職員の令和7年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 労働安全衛生総合研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 新技術安全研究グループ・主任研究員
(氏名・フリガナ) 平内和樹・ヒラナイカズキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。