

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

製造業における高年齢労働者の労働災害予防
に関する研究

総合研究報告書

研究代表者 佐伯 覚

令和3（2021）年5月

目 次

I. 総合研究報告書 まとめ

製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する研究

研究代表者 佐伯 覚 ……………1

II. 分担研究報告書

1. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する文献調査

研究分担者 越智光宏、加藤徳明

研究代表者 佐伯 覚 …………… 12

2. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案

研究分担者 松嶋康之、伊藤英明

研究代表者 佐伯 覚 …………… 29

3. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針に対する外部評価

研究代表者 佐伯 覚

研究分担者 松嶋康之、越智光宏、加藤徳明、伊藤英明 ………36

4. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案（最終案）

研究分担者 松嶋康之、伊藤英明

研究代表者 佐伯 覚 …………… 50

5. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する情報公開

研究分担者 越智光宏、加藤徳明

研究代表者 佐伯 覚 …………… 58

III. 研究成果の刊行に関する一覧表…………… 103

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

製造業における高年齢労働者の労働災害予防
に関する研究

総合研究報告書

研究代表者

佐伯 覚

産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授

研究班構成

研究代表者

佐伯 覚 (産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授)

研究分担者

松嶋康之 (産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授)

越智光宏 (産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師)

加藤徳明 (産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師)

伊藤英明 (産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師)

研究協力者

白石純一郎 (清泉クリニック整形外科 医師)

徳永美月 (産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医)

森山利幸 (小倉リハビリテーション病院 専門修練医)

久原聡志 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

村上武史 (産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士)

石倉龍太 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

松垣竜太郎 (産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教)

矢野雄大 (産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士)

上野仁豪 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

樋口周人 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

寒竹啓太 (産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士)

立石聡史 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

大石千尋 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士)

花田菜摘 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

I. 総合研究報告

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

総合研究報告書

製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する研究

研究代表者 佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究要旨：

本研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労災のリスク要因を同定し、労災防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査（平成30～令和元年度）、2. 労災防止対策立案（平成30～令和元年度）、3. 外部評価（令和元年度～2年度）にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定（令和2年度）、5. 情報公開（令和2年度）を行った。

本研究の特色・独創性については、文献調査～対策立案までのプロセスをGRADEシステムによるガイドライン作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労災防止対策案作成グループとシステマティックレビューチームに研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図っている。また、労災防止対策案の適用と実行可能性について外部評価を得て作成することにより、実行性と妥当性を高めることにある。

3年間の研究として、以下の研究を行った。

1. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する文献調査
2. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案
3. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針に対する外部評価
4. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案（最終案）
5. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する情報公開

文献調査では、キークエスチョン（KQ）4項目について、重要課題の確認、エビデンス評価、益と害のバランス評価、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性、総合評価としてまとめた。本レビューより得られたエビデンスの評価・統合結果に基づき、労災防止対策立案の過程で最終的な推奨レベルを決定した。各KQにおいて、エビデンスの高い無作為化試験がほとんどなく、コホート研究などの観察研究にとどまることが多く、概してエビデンスレベルは弱いものであった。しかし、益と害のバランス、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性などの点では極めて有用であり、総合評価では、いずれも強い推奨となった。

本推奨結果に関して、外部評価として現場の産業医・産業保健スタッフにwebアンケートを実施した。新型コロナウイルス感染症流行の影響を少なからず受け、回答率は10%を割り込む低いレベルにとどまった。本指針の推奨レベルは概ね90%前後と高い結果であり、産業医や産業保健職などの経験から照らしても産業現場で受け入れやすいとの評価であった。

本外部評価結果をもとに本指針の完成版ならびに労災予防対策案を公表した：「製

造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」、「高年齢製造業従事者の転倒災害の予防対策（案）」。

これらの指針や対策案には、転倒災害のハイリスク集団である高年齢製造業従事者（55歳以上）に対して、転倒に関するリスク要因である内的要因（身体機能や体力などの個人要因）や外的要因（環境要因）に着目し、労働者各人についてリスク要因の評価や体力測定などを行うこと、それらを踏まえて運動指導を含む措置を講ずることを述べている。

本対策案を高年齢労働者の労災防止マニュアルやガイドラインに盛り込むことにより、有効で実行性の高い対策を講じることが可能となると考えられる。ホームページや冊子体等を通じて広報を行うことで、高年齢労働者の転倒予防等の労災事故防止に注目が集まり、その指針や対策案の実行につながることを期待している。

研究分担者

- 松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
- 越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
- 加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
- 伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

研究協力者

研究協力者

- 白石純一郎（清泉クリニック整形外科 医師）
- 徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
- 森山利幸（小倉リハビリテーション病院 専門修練医）
- 久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）
- 矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 上野仁豪（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 樋口周人（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 立石聡史（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
- 大石千尋（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
- 花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労災）が若年労働者に比べて増加傾向にある。労災の大部分は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じている。また、高年齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされている。そのため、高年齢労働者の労災を防止するための対策が喫緊の課題である。

研究代表者は、労災疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の国際標準である GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムに基づくエビデンスの構築を進めている。

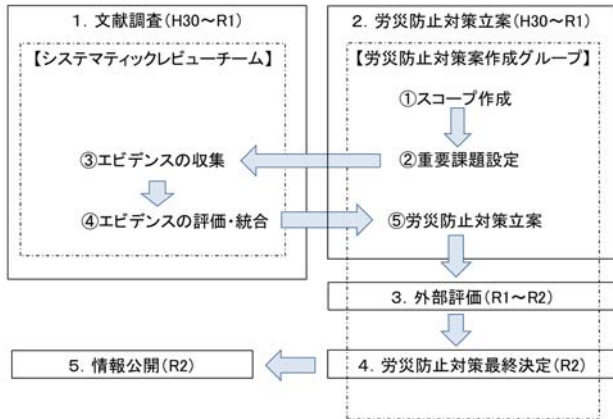
本研究では、製造業における高年齢労働者の

身体的特有の労災のリスク要因を同定し、労災防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査、2. 労災防止対策立案、3. 外部評価にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定、5. 情報公開を行う。

本研究の特色・独創性については、文献調査～対策立案までのプロセスを上述の GRADE システムによる GL 作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GL グループ）とシステムティックレビューチーム（SR チーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図る。また、労災防止対策案の適用と実行可能性について外部評価を得て作成することにより、実行性と妥当性を高めることにある。

B. 方法

1. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する文献調査
2. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案
3. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針に対する外部評価
4. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案（最終案）
5. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する情報公開



C. 結果

1. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する文献調査

製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に文献調査を行った。具体的には「分担研究2. 労働災害防止対策立案 (GL チーム)」で作成したキークエスション (KQ) に基づいて、本分担研究1のSRチームでエビデンスの収集を行い、得られたエビデンスの評価・統合を行った。

GL チームで作成したキークエスション (KQ) に基づいて文献検索を行い、エビデンスの収集を行った。文献情報については一次スクリーニング及び二次スクリーニングを実施し、エビデンスの収集を行い、エビデンスの統合・評価を実施した。エビデンスの評価・統合に関しては、可能な限り、ガイドライン作成の国際標準であるGRADEシステムに従って実施した。

本分担研究1を担当するSRとして、KQ1~4の各項目において、重要課題の確認、エビデンス評価、益と害のバランス評価、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性、総合評価としてまとめた。

2. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案

1) わが国の労働災害の現状とその特徴

わが国の労働災害（業務災害と通勤災害）による死傷者数は、昭和36年をピークとして、長期的な減少傾向にある。平成28年（2016）の死亡者数は928人で、同年の休業4日以上の死傷者数は117,910人となった。

高年齢労働者（高年齢労働者＝55歳以上、中高年齢労働者＝45歳以上と定義）の労働災害は、労働災害全体の約半分（H28年、50歳以上では47.7%）を占め、その割合は増加傾向になり、今後も高年齢労働者の労働災害防止対策がより一層重要である。

労働災害は、危険性または有害性と人（作業員）の両者の存在があって発生する（どちらか一方だけでは労働災害には至らない）。労働災害分類（事故の型）では、「転倒災害」は、「墜落・転落災害」「はさまれ・巻き込まれ災害」とともに発生件数の多い労働災害の一つで、労働災害死傷報告（休業4日以上）によれば、平成27年における転倒災害の被災者は25,949人で労働災害全体の22%を占め、年々増加傾向にある。第三次産業においては転倒災害の占める割合が最も高く（小売業、社会福祉施設、飲食業では各々30%前後）、製造業・建設業・陸運業における転倒災害の占める割合は最多ではないが、業種でも転倒災害は年々増加傾向にある。

平成25年の労働災害死傷者（休業4日以上）報告では、製造業では死傷者数27,813人、内訳は「はさまれ・巻き込ま

れ災害」7,773人(27.9%)、「転倒災害」4,842人(17.4%)、「墜落・転落災害」2,895人(10.4%)、「動作の反動、無理な動作」2,229人(8%)であり、危険性または有害性のみならず、人(作業員)の身体的特有のリスク要因の影響が考えられる。特に、「転倒災害」などは高齢労働者の身体機能低下(視力、感覚、筋力など)の強い関与が疑われる。

2) 労働災害における職場の転倒災害の要因

職場における転倒災害の主な要因は、滑り、つまずき、踏み外しであり、厚労省は第12次労働災害防止計画(平成25年～30年)の中間年である平成27年に「STOP! 転倒災害プロジェクト」をスタートさせた一業界団体などに対する職場の総点検の要請、都道府県労働局・労働基準監督署による指導、STOP! 転倒災害特設サイトの開設。具体的な職場の転倒防止対策として、設備面の対策、転倒対策に役立つ安全活動、作業管理面の対策(保護具等の準備)などを進めており、安全活動の一環として、「加齢による平衡機能、筋力などの身体の機能低下も転倒災害の原因の一つであるため、身体機能の向上を図る体操を実施することも転倒予防対策として有効である」としている。

3) KQの設定

最終的に、下記のようにKQ1～4までの4項目を設定した。

- KQ1: リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労働災害事故が減少するか?
- KQ2: その労働者は転倒に関連する労働災害事故に関して、「高リスク」か?
- KQ3: 労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か?
- KQ4: 労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか?

4) ガイドラインスコープ(図)

図に示すガイドラインスコープ(KQを含む概念構成図)を作成した。

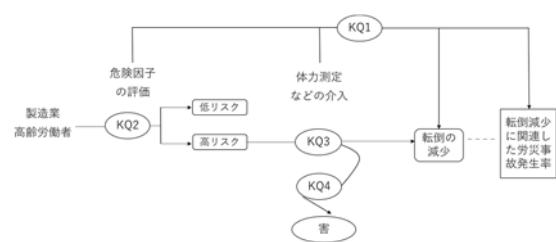


図. ガイドラインスコープ

5) 各 KQ の推奨

●KQ1：リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労働災害事故が減少するか？

【推奨】リスク因子評価または体力測定などの介入により、リスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは、労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がることが予測される。

- *推奨の強さ＝強い推奨
- *エビデンスの確実性＝弱
- *グレード 1C

●KQ2：その労働者は転倒に関連する労働災害事故に関して、「高リスク」か？

【推奨】年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒に関連する労災事故に関して高リスクであるといえる。また、床摩擦係数などの環境因子も考慮にいれるべきである。

- *推奨の強さ＝強い推奨
- *エビデンスの確実性＝高
- *グレード 1B

●KQ3：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

【推奨】労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを提案する。

- *推奨の強さ＝弱い推奨
- *エビデンスの確実性＝弱

*グレード 2C

●KQ4：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

【推奨】労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入を行うことを提案する。

- *推奨の強さ＝強い推奨
- *エビデンスの確実性＝弱
- *グレード 1C

3. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針に対する外部評価

●KQ1：リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労働災害事故が減少するか？

●KQ2：その労働者は転倒に関連する労働災害事故に関して、「高リスク」か？

●KQ3：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

●KQ4：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

アンケート送付事業所数は 705 社であり、そのうち 62 社より回答があった

(回答率 8.7%)。回答者の内訳は、産業医が 93%、安全衛生担当者が 2%、その他（保健師を含む）が 5%であった。質の評価において、5～7 の「質が高い」

と判断した回答は、KQ1=73%、KQ2=72%、KQ3=65%、KQ4=60%と概ね良好であった。また、条件付きを含めた推奨においては、KQ1=91%、KQ2=89%、KQ3=89%、KQ4=86%と、高い肯定的回答であった。

4. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案

提案した対策の内容は、転倒災害のハイリスク集団である高年齢製造業従事者（55歳以上）に対して、転倒に関するリスク要因である内的要因（身体機能や体力などの個人要因）や外的要因（環境要因）に着目し、労働者各人についてリスク要因の評価や体力測定などを行うこと、それらを踏まえて運動指導を含む措置を講ずること、である。

5. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する情報公開

産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座ホームページで「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」を公開するとともに、同指針の冊子体を作成し、関係機関に配布した。

D. 考察

本研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害予防対策を作成し、高年齢労働者が安全に継続して就労できる体制作りを目指すことを目的に、3年間の研究期間において上記5項目を実施した。

本研究では可能な限り、ガイドライン

GL作成の国際標準であるGRADEシステムに従って実施した。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GLグループ）とシステマティックレビューチーム（SRチーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図った。

文献調査では、KQ1～4の各項目について、重要課題の確認、エビデンス評価、益と害のバランス評価、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性、総合評価としてまとめた。このような形で整理されたレビューは今までになく、一定の成果を上げたと考えている。レビューより得られたエビデンスの評価・統合結果に基づき、労働災害防止対策立案の過程で最終的な推奨レベルを決定した。各KQにおいて、エビデンスの高い無作為化試験がほとんどなく、コホート研究などの観察研究にとどまることが多く、概してエビデンスレベルは弱いものであった。しかし、益と害のバランス、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性などの点では極めて有用であり、総合評価では、いずれも強い推奨となった。

本推奨結果に関して、外部評価として現場の産業医・産業保健スタッフにwebアンケートを実施した。回答率は残念ながら10%を割り込む低いレベルにとどまった。新型コロナ感染症流行下にあつてその影響を少なからず受けたことが考えられた。本推奨の質について、60～70%が高いという回答に留まったが、この理由として、本領域の文献を含めたエビデンスが少ないことが挙げられる。ガイドラインや指針のエビデンスの根拠となる無作為化臨床試験（RCT）がこの領域ではほとんど実施されていないことが反映される結果となっ

た。しかしながら、推奨レベルはエビデンスの強さをもとに、益と害を考慮し、その実施の可能性などを含めて決定している。本指針の推奨レベルは概ね 90%前後と高い結果であり、産業医や産業保健職などの経験から照らしても産業現場で受け入れやすいとの評価であった。

本外部評価結果をもとに、文言の修正を含めたブラッシュアップを経て本指針の完成版ならびに労災予防対策案を公表した：「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」、「高年齢製造業従事者の転倒災害の予防対策（案）」。これらの指針や対策案には、転倒災害のハイリスク集団である高年齢製造業従事者（55歳以上）に対して、転倒に関するリスク要因である内的要因（身体機能や体力などの個人要因）や外的要因（環境要因）に着目し、労働者各人についてリスク要因の評価や体力測定などを行うこと、それらを踏まえて運動指導を含む措置を講ずることを述べている

本対策案を高年齢労働者の労災防止マニュアルやガイドラインに盛り込むことにより、有効で実行性の高い対策を講じることが可能となると考えられる。

E. 研究発表

学会発表

- ・松垣 竜太郎, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 産業保健現場で実施されている運動指導等に関する実態調査. 第 91 回日本産業衛生学会, 2018 年 5 月, 熊本
- ・手嶋 美帆, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 岡崎 哲也, 佐伯 覚 : リハビリテーション専門職の産業医学領域での活動状況. 第 55 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018 年 6 月, 福岡
- ・二宮 正樹, 吉川 真理, 蜂須賀 明子, 越智 光宏, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 産業保健分野での活躍が期待できるリハビリテーション技法に関する文献調査. 第 55 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018 年 6 月, 福岡
- ・Saeki S, Sugimoto K, Hachisuka A, Shiraishi J, Itoh H, Kato N, Ochi M, Matsushima Y : Return to work after stroke in Japan: the collaboration between the medical rehabilitation team and occupational health physician . 12th ISPRM WORLD CONGRESS, 2018 年 7 月, Paris
- ・松垣 竜太郎, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 健常勤労者に対する理学療法士による個別対応での運動指導の効果 -単盲検化無作為化比較対照試験-. 第 5 回日本予防理学療法学会, 2018 年 11 月, 北九州
- ・白石 純一郎 : 熱傷後の両大腿切断に対して義足作成し歩行可能となった 1 症例 (第 2 報). 第 34 回日本義肢装具学会学術集会, 2018 年 11 月, 名古屋
- ・越智 光宏, 加藤 徳明, 佐伯 覚 : 短下肢装具の可撓性測定装置の開発. 第 34 回日本義肢装具学会学術集会, 2018 年 11 月, 名古屋
- ・松垣 竜太郎, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 中高年労働者の健康増進における職場での理学療法士による個別運動指導の効果. 第 92 回日本産業衛生学会, 2019 年 5 月, 名古屋
- ・松垣 竜太郎, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 産業保健現場で実施されている転倒予防を主目的とした運動指導の実施状況. 2019 年度日本産業衛生学会九州地方会学会, 2019 年 7 月, 福岡

- ・蜂須賀 明子, 酒井 昭典, 佐伯 覚: 手根管症候群における F 波: 第 1 報. 第 57 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2020 年 8 月, 京都

生研究 (in press), 2020

論文発表

- ・明日 徹, 松垣 竜太郎, 久原 聡志, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 産業保健領域で応用できるリハビリテーション技法について 過去 5 年間(2011 年~2015 年)の文献調査研究. 日本職業・災害医学会会誌. 2018. 66(4). 264-269.
- ・久原聡志, 松垣竜太郎, 石倉龍太, 明日徹, 伊藤英明, 松嶋康之, 佐伯 覚: 中高年労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用. 日本職業・災害医学会会誌. 2018. 66(5). 346-352.
- ・佐伯 覚, 松嶋 康之: 産業医学とリハビリテーション医学. 日本職業・災害医学会会誌. 2018. 66(5). 335-340.
- ・Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, Matsushima Y, Saeki S: Effects of a Physical Therapist Led Workplace Personal-Fitness Management Program for Manufacturing Industry Workers: A Randomized Controlled Trial. Journal of Occupational and Environmental Medicine . 2019 . 61(11). e445-e451.
- ・佐伯 覚: 産業医実務に生かせる提言職域に生かすリハビリテーションの最新知識 産業医学とリハビリテーション医学の接点. 産業医学ジャーナル. 2020. 43(3). 90-95.
- ・松垣 竜太郎, 松田 晋哉, 佐伯 覚: 製造業における高年齢労働者の転倒災害予防に関する指針の作成. 労働安全衛

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

分担研究報告書

1. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する文献調査

研究分担者

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

II. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業） 分担研究報告書

1. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する文献調査

研究分担者 越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究要旨：

本分担研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に文献調査を行った。具体的には「分担研究 2. 労働災害防止対策立案（GL チーム）」で作成したキークエスチョン（KQ）に基づいて、本分担研究 1 の SR チームでエビデンスの収集を行い、得られたエビデンスの評価・統合を行うことである。

GL チームで作成したキークエスチョン（KQ）に基づいて文献検索を行い、エビデンスの収集を行った。文献情報については一次スクリーニング及び二次スクリーニングを実施し、エビデンスの収集を行い、エビデンスの統合・評価を実施した。エビデンスの評価・統合に関しては、可能な限り、ガイドライン作成の国際標準である GRADE システムに従って実施した。

本分担研究 1 を担当する SR として、KQ1～4 の各項目において、重要課題の確認、エビデンス評価、益と害のバランス評価、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性、総合評価としてまとめた。このような形で整理されたレビューは今までになく、本分担研究で一定の成果を上げたと考えている。

研究協力者

白石純一郎（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
森山利幸（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
松垣竜太郎（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
上野仁豪（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労働災害）が若年労働者に比べて増加傾向にある。労働災害の大部分は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じている。また、高年齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされている。そのため、高年齢労働者の労働災害を防止するための対策が喫緊の課題である。

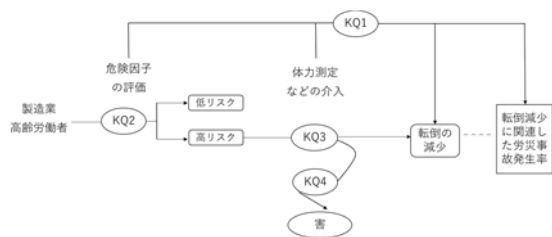
研究代表者は、労働災害疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の国際標準である GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムに基づくエビデンスの構築を進めている。

本研究全体では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査、2. 労働災害防止対策立案、3. 外部評価にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定、5. 情報公開を行う。文献調査～対策立案までのプロセスを上述の GRADE システムによる GL 作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GL グループ）とシステマティックレビューチーム（SR チーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図る。

本分担研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に文献調査を行う。具体的には「分担研究 2. 労働災害防止対策立案」で作成したキークエスション（KQ）に基づいて、エビデンスの収集を行い、得られたエビデンスの評価・統合を行うことである。

B. 方法

「分担研究 2. 労働災害防止対策立案」で作成したキークエスション（KQ）に基づいて文献調査を行う。文献情報については一次スクリーニング及び二次スクリーニングを実施し、エビデンスの収集を行う。その後、エビデンスの統合・評価を行う。下図に KQ をもとにした分析的枠組み（analytical framework）を示す。



C. 結果

1) KQ1：リスク因子評価または体力測定により、転倒に関連する労働災害事故が減少するか？

■重要課題の確認

我が国の労災災害は減少傾向にあるが、高年齢労働者の労働災害は全体の約半分以上と多い。また近年、人口の少子高齢化に伴い就業年齢も延長しており、中高年齢の労働者に対する転倒等に関連する労災事故を予防するための取り組みは大変重要である。リスク因子評価または体力測定などの介入と、転倒・躓き等の労災事故との関係を明確にし、より効果的な対応方法を把握することは大変重要である。

■エビデンス評価

①リスク因子評価

・ 検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施し、該当文献は3件であった。

・ 評価：

Tsukimi ら¹⁾の、電化製品メーカーの従業員の職場での転倒評価の有効性について検討した後ろ向きコホート研究では、全体で1年間に62例が転倒し、勤務時間外の転倒例もあった。1年間の転倒発生率は、調査開始時における過去の転倒歴と唯一関連した。1年間に発生した転倒は、1kmの

連続歩行ができない、時々つまづく、自宅の階段の段差、製造部署での勤務とも関連していた。筋力、平衡機能、敏捷性などの身体機能の測定値は、転倒例と非転倒例で差はなかった。この研究は、過去1年間の転倒歴が翌年の転倒の良い予測因子であることを示した。転倒関連の労働災害の危険因子を調査することは、職場での転倒防止プログラムに役立つ可能性がある。【エビデンスレベル Level III】

Caban-Martinez ら²⁾の、米国の中高年齢労働者の余暇の身体活動が転倒・躓きにどのような影響を与えるかを調査した前向きコホート研究では、余暇の身体活動の中等度（相対危険度=0.65）および高強度（相対危険度=0.64）の労働者の主要スリップ率は、余暇の身体活動が低強度の労働者より約3分の1低かった。統計的に有意ではないが、中等度から高強度の余暇の身体活動と中高年齢労働者の主要なスリップ率の関連性を示唆している。中高年齢労働者におけるスリップ、躓きおよび転倒の危険性に対する身体活動の影響を調査する研究は今後も必要である。【エビデンスレベル Level II a】

Nakamura ら³⁾の、50歳以上の従業員を対象とした中央労働災害防止協会（JISHA）が開発した職業性の転倒・躓き・転落（STF）のリスクアセスメント検査の有効性を検討した後ろ向きコホート研究では、540名の対象者中468名に1年後の解析が実施され、多変量解析の結果、1年間の仕事での転倒リスクを予測する検査としてSTFは十分有効であることが確認された。さらに質問項目を6項目に絞り込んでも予測能は大きく変わりはなく、また体力測定を加えても変化を認めなかった。非侵襲的である質問紙によるリスクアセ

メントの有効性が確認された。【エビデンスレベル Level III】

以上、労働者における転倒・躓き等に関連するリスク因子評価の検索は3件認め、その結果、過去1年間の転倒歴や余暇の身体活動レベル、質問紙によるリスクアセスメント評価が有用であることが分かった。またそれらの評価は非侵襲的であり、職場においても全て導入が容易であるものであった。

・統合：

労働者における転倒・躓き等に関連するリスク因子評価の検索は3件認めたが、その全てがシステマティックレビューや無作為化比較対照試験ではなく、コホート研究であったため、エビデンスレベルとしては弱い。しかし、結果に関しては質問紙等による評価でも転倒や躓き等に関連する労災事故の把握には十分であることなどからリスク評価の有効性は確認することができた。

②運動介入

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施し、該当文献は1件であった。

・評価：

Renfroら⁴⁾の報告では、知的障害または発達障害の労働者に対する週1回のグループ訓練と在宅訓練（otago exercise Program OEP：理学療法士によって実施される在宅での1対1のプログラム）を7週間実施し有効性の検討をしたが、介入中の転倒はなかった。30秒間での立ち上がり回数、バランステスト、2分間歩行試験で改善を認めた。この研究は、予備研究であり、OEPが有効であるかさらなる研究の必要性がある。【エビデンスレベル Level IIb】

発達障害の労働者を対象とした個別の運動指導は有害事象の発生もなく、身体機能の改善を認めるため有益であることが予測されるが、研究方法がコホート研究であり、今後さらなる検討が必要である。

・統合：

労働者に対する運動介入の報告は1件認めたが、システマティックレビューや無作為化比較対照試験ではなく、コホート研究で発達障害の労働者を対象としており、エビデンスレベルとしては弱い。しかし、個別の運動指導は有害事象の発生もなく、身体機能の改善を認めるため有益であることが予測される。

■益と害のバランス評価

益（望ましい効果）として、近年人口の高齢化に伴い中高年齢の労働者はさらに増加することが予測され、中高年齢の労働者を対象にリスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは躓き・転倒といった労災事故の減少につながるという益がある。一方、害（望ましくない効果）としては労働者を対象とした報告はなく、Sherringtonら⁵⁾が報告した地域在住高齢者に対する転倒予防介入のコクランレビューでは、筋痛、転倒などの可逆的変化の有害事象を少数認める程度であるとしており、害よりも益が上回ることが予想される。

■労働者の価値観・希望

リスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは害が少なく益があるため、多くの中高年齢の労働者が運用を希望すると考えられ、今後さらに客観的な有効性を検証することが必要である。

■コスト評価、職場での適応性

①コスト評価

勤務時間内あるいは時間外にリスク因子評価や体力測定、運動介入を行うための時間を必要とする。しかし、介入の内容を工夫すれば経費はそれほどかからず費用対効果が高いことが予想される。

②職場での適応性

職場での適応性としては産業医等の医療従事者が所属している職場においてはリスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは容易で適応性は高いと考えられるが、産業医等の医療従事者が所属していない施設においては、運動介入といった面では、適切かつ安全な導入が可能かさらなる検討が必要となる。

■総合評価

リスク因子評価または体力測定などの介入により、転倒に関連する労災事故の検討をした報告が少ないため、効果に関しては一定の見解を示すことは難しいが、コホート研究によるリスク因子評価を実施した報告では、転倒・躓きを予測できる項目も抽出されていることや運動介入を行うことで転倒身体機能の改善も報告されていることより、リスク因子評価または体力測定などの介入により労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がることが予測される。

■参考文献

- 1) Tsukimi T, Hisataka S : Risk assessment of fall-related occupational accidents in the workplace. *J Occu Health*. 2016. 58(6). 612-621.
- 2) Caban-Martinez AJ, Coutenty TK et al : Preventing Slips and Falls through

Leisure-Time Physical Activity : Findings from a Study of Limited-Service Restaurants. *PLoS One*. 2014. 9(10). e110248.

3) Nakamura T, Oyama I et al : Evaluation and simplification of the occupational slip, trip and fall risk-assessment test. *Industrial Health*. 2016. 54(4). 354-360.

4) Renfro M, Bainbidge DB et al : Validation of Evidence-Based Fall Prevention Programs for Adults with Intellectual and/or Developmental Disorders: A Modified Otago Exercise Program. *Fron Public Health*. 2016. 6(4). 261.

5) Sherrington S, Faithall NJ et al : Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Library*. 2019. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30703272>

2) KQ2 : その労働者は転倒に関連する労働災害事故に関して、「低リスク」か、それとも「高リスク」か？

■重要臨床課題の確認

本邦の平成 30 年の労働災害による死亡者数（以下、死亡者数）は 909 人（前年比 7.1%減）で、労働災害防止計画のもと死亡者数としては過去最少になっている。最も多い原因は墜落・転落（256 人、0.8%減）であり、転倒（28 人、27.2%増）は少ないが増加している。休業 4 日以上死傷者数（以下、死傷者数）は 127,329 人（5.7%増、年千人率 2.27）、最も多い原因は転倒（31,833 人、12.4%増）である。転倒によ

る死亡者数・死傷者数はともに増加傾向で、死傷者数の25%程度を占める。労働力の高年齢化や就業構造の変化等に対応した転倒のリスク評価は重要である。そこで今回、中高年齢労働者の転倒に関連する労災事故のリスクについて内的要因（個人因子）と外的要因（環境因子）にわけて検討した。

また、墜落・転落に関しては、労働災害防止計画の中で安全対策の徹底を周知しているものの、はさまれ・巻き込まれとともに依然として多く発生している。重要度は非常に高いと考えられるが転倒とは区別されるため参考として追記した。

■エビデンス評価

各アウトカムの結果

I. 個人因子

①年齢と性別

・ 検索：

ハンドサーチによる観察研究 2 件、参考資料として厚生労働省の報告 1 件を採用した。

・ 評価：

Han ら¹⁾は、転倒した米国労働者の特徴を調査した研究において、転倒により 532 万件の労働関連の致命的外傷が発生し、中でも転倒リスクは女性労働者が最も高く、年齢が上がるとともに発生率が増加したと報告している。また、本邦の厚生労働省による平成 30 年労働災害発生状況の分析等²⁾でも、転倒災害による死傷者のうち 25.7%が 60 歳以上の女性であると報告している。さらに Scott ら³⁾は、アメリカ労働統計局のデータを使用し、年齢層、性別、および 4 部門の産業毎に同じレベルの転倒発生率を調査した結果、製造業では加齢に伴い転倒の発生率は増加するとしている。

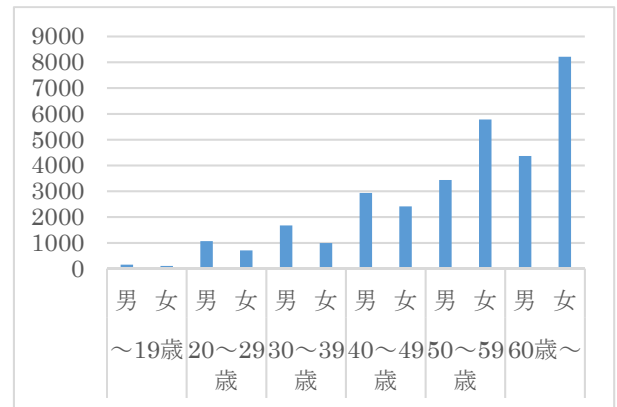


図 1 転倒災害被災者の性別・年齢別比較（出典：労働者死傷病報告）

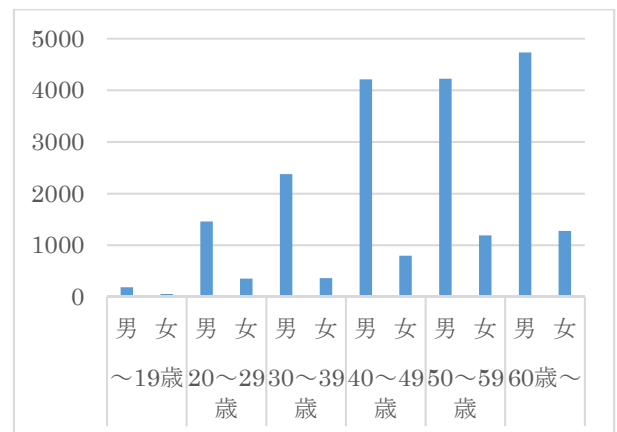


図 2 墜落・転落災害被災者の性別・年齢別比較（出典：労働者死傷病報告）

・ 統合：

米国及び本邦の大規模な報告からもわかる通り、加齢に伴う転倒増加は、紛れもない事実である。（エビデンスの強さは A）、また性別は女性のほうが高リスク（エビデンスの強さは A）と判定した。

墜落・転落に関しては、加齢に伴う増加は転倒と同様であるが、性別は男性のほうが高リスクであった。

②肥満

・ 検索：

ハンドサーチによる観察研究 1 件を採用

した。

・ 評価 :

Gabriel ら⁴⁾アイダホ国立研究所に勤務する 8,581 人を対象としたスリップ、トリップ、転倒による負傷と肥満の関係を調査した研究で、スリップによる負傷を報告した 189 名のうち、肥満者は 97 名(肥満者全体の 3.3%)、非肥満者は 92 名(非肥満者全体の 1.6%)であり、統計学的に有意に肥満者集団が負傷の割合が多い($p=0.001$)と報告している。

・ 統合 :

肥満者集団が非肥満者集団よりも転倒頻度が高いことがわかったが、肥満が直接的に転倒に影響を与える因子かは本論文の結果からは不明であり、また、単独の観察研究であるためエビデンスの強さは D と判定した。

③喫煙または不活動

・ 検索 :

系統的文献検索を行い、後方視的研究 1 件を採用した。

・ 評価 :

Gauchard ら⁵⁾は、フランスの大手鉄道会社の従業員の中から、病気休暇を伴う労働災害の経験者 427 名の男性従業員を対象とした転倒に関する個人因子を調査した研究で、喫煙、飲酒、不活動、睡眠障害、転職希望などの個人的要因が労働災害の発生と相関したと報告している。中でもスリップの発生は、喫煙者であること、定期的なスポーツ活動を行っていないことが、リスク因子としてあげられ(オッズ比はそれぞれ 2.06、1.96)、個人的な要因は、転倒などの労働災害リスクを高める可能性があると報告している。

・ 統合 :

喫煙は身体機能、特にバランス能力へ悪

影響を与え、スリップや躓きなどの原因となりうるが、1 論文のみの結果であり、エビデンスの強さは D と判定した。

II. 環境因子

①業種

・ 検索 :

参考資料として厚生労働省の報告 1 件を採用した。

・ 評価 :

転倒に関しては死亡者数で見ると製造業、建設業、清掃・と畜が多く、死傷者数で見ると商業、製造業、保健衛生業の順に多い(表 1)。

墜落・転落に関しては死亡者数で見ると建設業、製造業、清掃・と畜が多く、死傷災害で見ると建設業、運輸交通業、製造業の順に多い(表 2)。

平成 30 年の業種別死傷年千人率(休業 4 日以上)に関しては、林業 22.4、鉱業 10.7、漁業 7.4、運輸業 6.8、農業 5.2、建設業 4.5、通信郵便業 3.8、製造業 2.8、接客娯楽業 2.5 が全産業平均 2.3 を上回っている。年千人率とは、在籍労働者千人あたり、年間でどのくらい死傷者が発生しているかという割合を示すもので、1 年間の死傷者数/1 年間の平均労働者数×1,000 で算出される(労働者死傷病報告及び総務省労働力調査)。

表 1 平成 30 年の業種別にみた転倒による死亡災害・死傷災害 (人)²⁾

	死亡者数	死傷者数
全産業	28	31,833
製造業	6	5,637
建設業	6	1,616
清掃・と畜	5	2,244
商業(小売業など)	2	6,523
農業、畜産、水産業	2	500
林業	2	160
保健衛生業(社会福祉施設など)	1	4,756
接客・娯楽(飲食店など)	1	3,027
陸上貨物運動事業	1	2,651

警備業	1	670
港湾運送業	1	43
通信	0	690
金融・広告	0	531
その他	0	1,890

出典：死亡災害報告、労働者死傷病報告

表2 平成30年の業種別にみた墜落・転落による死亡災害・死傷災害（人）

	死亡者数	死傷者数
全産業	256	21,221
製造業	29	3,031
鉱業	1	67
建設業	136	5,154
運輸交通業	14	4,524
貨物取扱	3	288
農林業	11	618
畜産・水産業	3	332
商業	9	2,569
金融広告業	0	175
映画・演劇業	0	25
通信業	0	163
教育研究	2	176
保健衛生業	4	910
接客娯楽	10	912
清掃・と畜	19	1,229
官公署	1	18
その他の事業	14	1,030

出典：死亡災害報告、労働者死傷病報告

・統合：

この報告では本邦の転倒に関連する労災事故の数を全て示しており、非常に重要であり、製造業、建設業、清掃・と畜、商業、保健衛生業など数が比較的多かった業種は注目に値するが、個別の職種によるリスクを比較したものではない。転倒に限らない全死傷者数の年千人率では林業・鉱業、漁業、運輸業、農業と異なる業種がリスクの高い業種として挙げられているが、転倒に関連した労災事故の職種によるリスク評価としては不十分である。よってエビデンスの強さはCとした。

②床摩擦係数

・検索：

統計的文献検索を行い、アンケート調査1件、後方視的研究1件を採用した。

・評価：

Courtneyら⁶⁾は、10カ所のレストランに勤務する労働者に過去4週間の就業中の転倒に関するアンケート調査を行っており、125人のうち42人が過去4週間で1回以上の転倒を経験していたと報告している。転倒の発生に統計学的に関与した要因は、レストランの床摩擦係数であり、これが高いほど転倒のリスク低下と有意に関連し、年齢が若い、靴底の著しい汚染の存在も転倒のオッズ比増加と関連していた。また、医療従事者を対象に転倒リスクを調査したDrebitら⁷⁾の報告では、3年間で411件の転倒が発生し、看護師と比較して施設支援労働者(リスク比6.29)及び地域保健医療従事者(リスク比6.58)の転倒リスクが高く、転倒は主に屋外、患者の部屋、キッチンで生じていたと報告している。凍結や液体汚染などの滑りやすい地面は主な転倒要因であり、特に寒い時期(1月～3月)に転倒は増加したと報告している。

本邦での転倒災害を月別にみると、1～3月及び12月の降雪期に多く発生しており、北海道、東北、北陸及び山陰地方の道県の県庁所在地の降雪量と転倒による死傷者数は強い相関関係があるという報告もある²⁾。

・統合：

上述の3件の論文の対象者は異なるが、いずれも床摩擦係数や床の汚染状況が転倒の要因であると報告している。しかし、前向き比較研究ではなく、エビデンスの強さはBとした。

③はしご作業

・検索：

系統的文献検索を行い、後方視的研究3件とThe Center to Protect Worker's Rights (CPWR)の報告1件を採用した。

・評価：

スペイン労働者のはしご使用時の労働災害を調査した Miguel ら⁸⁾や Agnew ら⁹⁾の報告では、はしごに関連する事故の深刻さは、労働者の年齢とともに増加し、中小企業は大企業と比較して致命的かつ重大な事故の割合が最も高いため、はしご関連事故防止のために強制的なリスク評価を実施することが推奨されている。また、Smith¹⁰⁾らは、9,826 件のはしご事故から転倒原因を調査し、滑りとバランスの喪失 (25.3%)、はしごの不安定性 (22.9%)、およびはしごの昇降 (6.9%) が原因であったとしており、CPWR の調査¹¹⁾では、はしごからの転落は、上る時よりも降りる時の発生が 2 倍であったと報告している。

本邦では高所作業での事故は墜落・転落と定義されており、平成 30 年の死亡災害は全産業 256 人のうち 29 人、死傷災害は全産業 21,221 人のうち 3,031 人と報告されている。転倒とは直接関連はないが注目すべき結果と考える(労働者死傷病報告)。

・統合：

年齢別の事故件数や企業規模による事故発生件数において、統計学的に有意差を認めていないが、加齢に伴うバランス能力の低下などで、はしご事故の深刻さが増すことは先行研究からも予測可能である。そのため、エビデンスの強さは B と判定した。

■益と害のバランス評価

益(望ましい効果)として、外的要因または内的要因を評価することで、転倒リスクを有する中高年齢労働者の検出が可能である。一方、明らかな害(望ましくない効果)はないと考えられる。

■患者の価値観・希望

害が少なく、多くの事業主・労働者が転倒予防のためにリスク評価を行うことを希望すると考えられる。

■コスト評価、職場での適応性

特別な機器などは不要であるが、検診結果や転倒に関する細かい情報収集が必要である。

上記問題を解決できれば、適応性は高く、質の高いエビデンスも得ることができると考えられる。

■総合評価

中高年齢労働者の転倒に関する労災事故のリスクは高リスクである。今回系統的文献検索を行った結果、年齢が増加すること、男性よりも女性であることが、転倒に関連する労災事故に関して高リスクであるといえる。これは米国・本邦の報告からも明らかであり、グレードは【1B】で推奨の強さは【強い】とした。

転倒による労災事故は依然として多く、転倒リスクの高い労働者の割り出しは重要課題であると考えられる。また、死亡事故が多く外的要因に対する対策を早期から進めている墜落・転落による労災事故も年齢の増加によりリスクが高くなることを考慮すると、内的要因についても考慮が必要であると考えられる。

■参考文献

- 1) Han T, Yeoh, Thurmon E, Lockhart*, Xuefang Wu : Non-Fatal Occupational Falls on the Same Level . Ergonomics. 2013. 56(2). 153-165.
- 2) 厚生労働省. 平成 30 年労働災害発生状況の分析等. <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000555711.pdf>
- 3) Scott KA, Fisher GG, Baron AE, et

al : Same-level fall injuries in US workplaces by age group, gender, and industry. *Am J Ind Med.* 2018. 61(2). 111-119.

4) Gabriel A. Koeppe, Bradley J. Snedden, James A Levine : Workplace slip, trip and fall injuries and obesity. *Ergonomics.* 2015. 58(5). 674-679. doi: 10.1080/00140139.2014.985260.

5) Gauchard GC, Chau N, Touron C, Benamghar L, Dehaene D, Perrin P, Mur JM : Individual characteristics in occupational accidents due to imbalance: a case-control study of the employees of a railway company. *Occup Environ Med.* 2003. 60(5). 330-335.

6) Courtney TK, Verma SK, Huang YH, Chang WR, Li KW, Filiaggi AJ : Factors associated with worker slipping in limited-service restaurants. *Inj Prev.* 2010. 16(1). 36-41.

7) Drebit S, Shajari S, Alamgir H, Yu S, Keen D : Occupational and environmental risk factors for falls among workers in the healthcare sector. *Ergonomics.* 2010. 53(4). 525-536.

8) Miguel A. Camino López, Dale O. Ritzel, Ignacio Fontaneda González, Oscar J. González Alcántara : Occupational accidents with ladders in Spain: Risk factors. *J Safety Res.* 2011. 42(5). 391-398.

9) Agnew J, Suruda AJ : Age and fatal Work-Related Falls. *Human Factors.* 35(4). 731-736.

10) Smith GS, Timmons RA,

Lombardi DA, Mamidi DK, Matz S, Courtney TK, et al : Work-related ladder fall fractures: Identification and diagnosis validation using narrative text. *Accid Anal Prev.* 38(5). 973-980.

11) The Center to Protect Worker's Rights [CPWR] (2004). *Portable Ladder Safety. Hazard Alert.* Silver Spring MD: Author. (最終閲覧日 2020年3月3日)

<https://www.cpwr.com/sites/default/files/publications/hazladders.pdf>

3) KQ3 : 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

■重要課題の確認

労働者の労災事故に関しては、転倒に限定した「高リスク」については言及されていない。労働災害全般については、David A. Lombardi ら¹⁾の101,891人を対象にした横断研究がある。労働災害の有無・年齢・性別・BMI・人種・教育歴・仕事内容・労働時間・睡眠時間を質問紙票にて評価した。723名(0.73%)が労働災害を受け、転倒は21.2%であり、睡眠時間が7時間未満の群とBMIが ≥ 30 の群で労働災害が多く、有意差を認めた。

以上より、労災事故の「高リスク」を「短時間の睡眠」、「肥満」、また一般的に高齢ほど転倒は多いため「高齢者」、KQ2より「性別」を加え、介入(運動介入含む)に関して検索した。

■エビデンス評価

① 短時間の睡眠への介入

・ 検索 :

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかった。

② 肥満への介入

・ 検索 :

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかったため、ハンドサーチによる観察研究 1 件を採用した。

・ 評価 :

Gabriel ら²⁾は 8,581 人を対象とした研究で、スリップ (転倒) による負傷を報告した 189 名のうち、肥満者が 97 名 (肥満者全体の 3.3%)、非肥満者は 92 名 (非肥満者全体の 1.6%) であり、肥満者集団が負傷の割合が多いと報告されている。

・ 統合 :

肥満者集団が非肥満者集団よりも転倒頻度が高いことがわかったが、運動介入の効果は不明であり、単独の観察研究であるためエビデンスの強さは D とした。

③ 高齢者への介入

・ 検索 :

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかったため、システマティックレビューを参考にした。

・ 評価 :

高齢者 (>65 歳) の転倒予防についてのシステマティックレビューでは、運動介入によって転倒回数が約 1/4 に減少することを報告している³⁾。また、転倒への影響は転倒リスクが高いか否かに関わらず同様であった。介入内容としてはバランス訓練と機能訓練を含む運動としている。

・ 統合 :

労働者ではないが、転倒リスクに関わらず運動介入により転倒は減少する報告があり、転倒による労働災害予防にはバランス訓練と機能訓練を含む運動は有効であ

る可能性がある。労働災害に関する文献ではなく、エビデンスの強さは C とした。

④ 性別に対する介入

・ 検索 :

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかった。

■害と益のバランス評価

有害事象は、転倒予防のシステマティックレビューにおいて筋痛、転倒などの有害事象を少数認めると報告されている (具体的には KQ4 で触れる) が、安全に配慮すれば運動介入による益が害を上回ると考える。

■コスト評価、現場適応性

①コスト評価

転倒予防に対する運動介入は内容を工夫すれば、低コストで実施可能である。

②現場での適応性

運動介入方法は多数あり、どの事業所でも実施可能であり、適応性は高い。しかし、転倒リスクが高くても、勤務帯や多忙で時間の確保が難しい場合もあるため、事業所で行われる職場体操などに追加するなどの工夫が必要である。

■総合評価

重要なアウトカムに対するエビデンスの確実性は低く、運動介入の有意性は高いとはいえないため、提案する (弱い推奨) とした。BMI の低下には運動が寄与できることは明らかであることから、高度肥満の労働者には運動が勧められる。

労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合 (高リスクに関わらず)、介入を行うことを提案する。

■参考文献

- 1) David A. Lombardi, Anna Wirtz, Joanna L. Willetts, et al. Independent Effects of Sleep Duration and Body Mass Index on the Risk of a Work-Related Injury: Evidence From the US National Health Interview Survey (2004-2010). *Chronobiol Int.* 2012. 29(5). 556-564.
- 2) Koeppe GA, Snedden BJ, Levine JA : Workplace slip, trip and fall injuries and obesity. *Ergonomics.* 2015. 58(5). 674-679.
- 3) Catherine Sherrington, Nicola J Fairhall, Geraldine K Wallbank, et al : Exercise for preventing falls in older people living in the community (Review). *Br J Sports Med.* 2019. pii: bjsports-2019-101512.
- 4) **KQ4** : 労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、体力測定に伴う害は利益を上回るか？

■重要課題の確認

労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」である場合、そのリスクを低減するための介入が必要となる。労働者の転倒には様々な環境因子・個人因子が関連しているが、個人因子に対する介入方法の一つに運動介入がある。運動介入の害と益のバランスを明らかにすることが必要である。

■エビデンス

①転倒回数の減少

・ 検索 :

系統的文献検索、ハンドサーチを実施したが該当する論文は無かった。

・ 評価 :

労働者の転倒に影響する因子は種々あるが、その一つに加齢がある。実際、本邦における転倒に関連する労働災害の多くも高齢労働者で発生しており、高齢者における転倒予防に関する知見は産業保健現場にも応用することが可能かもしれない。

高齢者を対象とした転倒予防に関する研究は多く報告されており、**Sherrington**ら¹⁾はメタアナリシスにて地域在住高齢者(平均年齢 76 歳)の転倒予防における運動介入の効果を検証しており、その中で、運動介入を行った群は、行わなかった群と比較して転倒数が 23%減少したと報告している。中でも、複合的な運動(多くはバランス訓練や機能的訓練と筋力増強訓練の併用)では転倒数が 34%減少すると報告している。高齢者の転倒予防において運動介入により身体機能の改善を図ることの意義は大きく、この知見は労働者、特に高齢労働者にも応用することが可能であると考えられる。

実際、労働者に対しても運動指導を行うことで身体機能が改善されることは示されている。**Conn**らは、メタアナリシスにて職場での運動指導が身体機能の改善に中等度の効果量を有することを示している²⁾。また、**Matsugaki**らは本邦の製造業に従事する労働者 60 名(48.02±7.21 歳)に対して、20 分/回、1 回/週の職場での個別運動指導を 6 ヶ月間、または、90 分/回の集団運動指導を 1 回実施したところ、指導前と比較して指導後に身体機能の指標である 30-second chair stand test が有意に増加したと報告している³⁾。身体機能が改善すれば、転倒リスクの軽減に繋がる可能性がある。

・統合：

上述の転倒予防に関するメタアナリシスは地域在住高齢者を対象としたものであるが、その知見は労働者、特に高年齢労働者には適応可能であると考えられる。しかし、労働者に対する論文ではないため、エビデンスの強さはCとした。

②外傷頻度の減少

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施したが該当する論文は無かった。

・評価：

Patilら⁴⁾は転倒歴のある70～80歳の地域在住高齢女性に対して、週2回の集団運動を12ヶ月実施し、その後、週1回の在宅運動を12ヶ月実施したところ、コントロール群と比較して転倒に起因する医学的外傷の発生頻度が50%以上低くなったと報告している。また、Karinkantaら⁵⁾は70～78歳の地域在住高齢女性に対して、週3回の筋力強化訓練とバランス訓練の併用訓練を12ヶ月実施したところ、介入後5年間のフォローアップ期間中において、コントロール群と比較して外傷を伴う転倒の発生数が51%、骨折発生件数が74%低下したと報告している。

・統合：

上述の論文は地域在住高齢者を対象としたものであるが、その知見は労働者、特に高年齢労働者には適応可能であると考えられる。しかし、労働者に対する論文ではないため、エビデンスの強さはCとした。

③有害事象の増加

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施したが該当する論文は無かった。

・評価：

Liu-Ambroseら⁶⁾は75-85歳の地域在

住女性高齢者を対象に週2回の筋力増強訓練(32名)または敏捷性トレーニング(34名)、ストレッチ(32名)を実施したところ、筋力増強訓練では10件の筋痛が生じ、敏捷性トレーニングでは3件の筋痛と4件の息切れと2件の躓きと6件の転倒が生じ、ストレッチでは2件の筋痛が生じたと報告している。しかし、いずれの事象も医師の介入は必要としなかった。

Clemsonら⁷⁾は70歳以上の地域在住高齢者(過去12ヶ月以内に2回以上の転倒または1回以上の転倒による負傷を経験した者)を対象にバランス訓練と筋力増強訓練に加え選択したアクティビティを日常のルーチンに組み込んだ介入(107名)、バランス訓練と筋力増強訓練(105名)、穏やかな運動のプラセボ(105名)の3群で転倒発生件数を減少させるか検討している。その中で、筋力増強訓練に加え選択したアクティビティを日常のルーチンに組み込んだ介入では1件の骨盤のストレス性骨折を生じ、バランス訓練と筋力増強訓練では1件のヘルニアに対する手術が生じたと報告している。

Sherringtonら¹⁾はメタアナリシスにて地域在住高齢者の転倒予防における運動介入の効果を検証しており、その中で、27文献(6019名)の無作為化比較対照試験で有害事象に関する報告があり、1件のヘルニアの手術、1件の骨盤骨折、1件の関節痛を除いては、重篤な有害事象を認めなかったと報告している(重篤な有害事象の発生率は0.05%[3/6,019人])。

・統合：

上述の論文は地域在住高齢者を対象としたものであるが、その知見は労働者、特に高年齢労働者には適応可能であると考えられる。しかし、労働者に対する論文ではな

いため、エビデンスの強さはCとした。

■害と益のバランス評価

有害事象は骨折発生、ヘルニアの手術、変形性関節症の増悪などに関する報告がある。しかし、それらを生じるリスクは0.00049842% (5 / 10,000人)であり、リスクは極めて低く、益が害を上回ると考える。

■コスト評価、現場での適応性

①コスト評価

運動介入は特別な機器を導入することもなく行うことが可能でありコストは低い。

②現場での適応性

運動介入は特別な機器を導入することなく行うことができる。そのため現場での適応性も高いが、より効率的な介入を行うためには運動指導の専門家を現場に配置するなどの配慮も必要かもしれない。

■総合評価

労働者の転倒を対象とした運動介入の研究がなくエビデンスはCではあるが、地域在住高齢者を対象とした研究から得られた知見を考慮するとその有効性は高いと考えられ、また、益が害を上回る可能性が高い。

■参考文献

1) Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al : Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane database Syst Rev. 2019. 1:CD012424. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30703272>

2) Conn VS, Hafdahl AR, Cooper PS, Brown LM, Lusk SL : Meta-Analysis of Workplace Physical Activity Interventions. Am J Prev Med. 2009. 37(4). 330-339. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19765506>

3) Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, Matsushima Y, Saeki S : Effects of a Physical Therapist Led Workplace Personal-Fitness Management Program for Manufacturing Industry Workers: A Randomized Controlled Trial. J Occup Environ Med. 2019. 61(11). e445-451. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31517759>

4) Patil R, Uusi-Rasi K, Tokola K, Karinkanta S, Kannus P, Sievänen H : Effects of a multimodal exercise program on physical function, falls, and injuries in older women: A 2-year community-based, randomized controlled trial. J Am Geriatr Soc. 2015. 63(7). 1306-1313.

5) Karinkanta S, Kannus P, Uusi-Rasi K, Heinonen A, Sievänen H : Combined resistance and balance-jumping exercise reduces older women's injurious falls and fractures: 5-year follow-up study. Age Ageing. 2015. 44(5). 784-789.

6) Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA : Resistance and Agility Training Reduce Fall Risk in Women Aged 75 to 85 with

Low Bone Mass: A 6-Month Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2004. 52(5). 657-665.
7) Clemson L, Fiatarone Singh MA, Bundy A, Cumming RG, Manollaras K, O' Loughlin P, et al : Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study) : Randomised parallel trial. *BMJ.* 2012. 345 : e4547.

D. 考察

「分担研究 2. 労働災害防止対策立案」で作成したキークエスション (KQ) に基づいて文献検索を行い、エビデンスの収集を行った。文献情報については一次スクリーニング及び二次スクリーニングを実施し、エビデンスの収集を行い、エビデンスの統合・評価を実施した。

エビデンスの評価・統合に関しては、可能な限り、ガイドライン GL 作成の国際標準である GRADE システムに従って実施した。

本分担研究を担当する SR チームとして、KQ1~4 の各項目において、重要課題の確認、エビデンス評価、益と害のバランス評価、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性、総合評価としてまとめた。このような形で整理されたレビューは今までに無く、本分担研究で一定の成果を上げたと考えている。

E. 研究発表

学会発表

- ・松垣 竜太郎, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 産業保健現場で実施されている運動指導等に関する実態調査. 第 91 回日本産業衛生学会, 2018 年 5 月, 熊本
- ・手嶋 美帆, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 岡崎 哲也, 佐伯 覚 : リハビリテーション専門職の産業医学領域での活動状況. 第 55 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018 年 6 月, 福岡
- ・二宮 正樹, 吉川 真理, 蜂須賀 明子, 越智 光宏, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 産業保健分野での活躍が期待できるリハビリテーション技法に関する文献調査. 第 55 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018 年 6 月, 福岡
- ・Saeki S, Sugimoto K, Hachisuka A, Shiraishi J, Itoh H, Kato N, Ochi M, Matsushima Y : Return to work after stroke in japan: the collaboration between the medical rehabilitation team and occupational health physician . 12th ISPRM WORLD CONGRESS, 2018 年 7 月, Paris
- ・白石 純一郎 : 熱傷後の両大腿切断に対して義足作成し歩行可能となった 1 症例 (第 2 報). 第 34 回日本義肢装具学会学術集会, 2018 年 11 月, 名古屋
- ・越智 光宏, 加藤 徳明, 佐伯 覚 : 短下肢装具の可撓性測定装置の開発. 第 34 回日本義肢装具学会学術集会, 2018 年 11 月, 名古屋

論文発表

- ・明日 徹, 松垣 竜太郎, 久原 聡志, 松嶋 康之, 佐伯 覚 : 産業保健領域で応用できるリハビリテーション技法について 過去 5 年間 (2011 年~2015 年) の文献調査研究. *日本職業・災害医学会会誌.*

2018. 66(4). 264-269.

- 久原聡志, 松垣竜太郎, 石倉龍太, 明日徹, 伊藤英明, 松嶋康之, 佐伯 覚: 中高年労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用. 日本職業・災害医学会会誌. 2018. 66(5). 346-352.

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

分担研究報告書

2. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策
立案

研究分担者

松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）

伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

Ⅱ. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業） 分担研究報告書

2. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案

研究分担者 松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究要旨：

本分担研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に労働災害防止対策立案を実施した。具体的には「分担研究 1. 文献調査（SR チーム）」に先立ち、GL グループで対策案に取り上げるトピックやクエスチョンなどを決定してスコープ、重要課題を設定する。その後、「分担研究 1. 文献調査」で得られたエビデンスの評価・統合に基づき労災防止対策を立案することである。

GRADE システムの手順に則り、分析枠組みならびに KQ1～4 を設定するとともに、GL スコープを作成し、文献調査の基本資料として SR チームへ提供した。また、SR チームより得られたエビデンスの評価・統合結果に基づき、最終的な推奨レベルを決定した。各 KQ において、エビデンスの高い無作為化試験がほとんどなく、コホート研究などの観察研究にとどまることが多く、概してエビデンスレベルは弱いものであった。しかし、益と害のバランス、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性などの点では極めて有用であり、総合評価ではいずれも強い推奨となった。

本推奨結果に関して、「分担研究 3. 外部評価」で現場の産業医・産業保健スタッフに評価を実施し、内容をブラッシュアップし、労災防止計画の一案として本指針を最終決定する。

研究協力者

白石純一郎（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 助教）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
森山利幸（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
松垣竜太郎（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

上野仁豪 (産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士)

A. 研究の背景と目的

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労働災害）が若年労働者に比べて増加傾向にある。労働災害の大部分は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じている。また、高年齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされている。そのため、高年齢労働者の労働災害を防止するための対策が喫緊の課題である。

研究代表者は、労働災害疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の国際標準である GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムに基づくエビデンスの構築を進めている。

本研究全体では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査、2. 労働災害防止対策立案、3. 外部評価にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定、5. 情報公開を行う。文献調査～対策立案までのプロセスを上述の GRADE システムによる GL 作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GL グループ）とシステムティックレビューチーム（SR チーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図る。

本分担研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に労働災害防止対策立案を行う。具体的には「分担研究 1. 文献調査」に先立ち、GL グループで対策案に取り上げるトピックやクエスチョンなどを決定してスコープ、重要課題を設定する。その後、「分担研究 1. 文献調査」で得られたエビデンスの評価・統合に基づき労災防止対策（指針を含む）を立案することである。

B. 方法

1) わが国の労働災害の現状とその特徴および 2) 労働災害における職場の転倒災害の要因について現状を取りまとめ、これらをもとに、3) キークエスチョン（KQ）および 4) ガイドラインスコープを設定し、SR チーム（分担研究 1. 文献調査）へその内容を提供する。

SR チームにより得られたエビデンスの評価・統合の結果をもとに、各 KQ の推奨評価（推奨の強さ、エビデンスの確実性）を決定する。

C. 結果

1) わが国の労働災害の現状とその特徴

わが国の労働災害（業務災害と通勤災害）による死傷者数は、昭和 36 年をピークとして、長期的な減少傾向にある。平成 28 年（2016）の死亡者数は 928 人で、同年の休業 4 日以上の死傷者数は 117,910 人となった。

高齢労働者（高齢労働者＝55 歳以上、中高年齢労働者＝45 歳以上と定義）の労働災害は、労働災害全体の約半分（H28 年、50 歳以上では 47.7%）を占め、その割合は増加傾向になり、今後も高齢労働者の労働災害防止対策がより一層重要である。

労働災害は、危険性または有害性と人（作業員）の両者の存在があって発生する（どちらか一方だけでは労働災害には至らない）。労働災害分類（事故の型）では、「転倒災害」は、「墜落・転落災害」「はさまれ・巻き込まれ災害」とともに発生件数の多い労働災害の一つで、労働災害死傷報告（休業 4 日以上）によれば、平成 27 年における転倒災害の被災者は 25,949 人で労働災害全体の 22% を占め、年々増加傾向にある。第三次産業においては転倒災害の占める割合が最も高く（小売業、社会福祉施設、飲食業では各々 30% 前後）、製造業・建設業・陸運業における転倒災害

の占める割合は最多ではないが、業種でも転倒災害は年々増加傾向にある。

平成 25 年の労働災害死傷者（休業 4 日以上）報告では、製造業では死傷者数 27,813 人、内訳は「はさまれ・巻き込まれ災害」7,773 人（27.9%）、「転倒災害」4,842 人（17.4%）、「墜落・転落災害」2,895 人（10.4%）、「動作の反動、無理な動作」2,229 人（8%）であり、危険性または有害性のみならず、人（作業員）の身体的特有のリスク要因の影響が考えられる。特に、「転倒災害」などは高齢労働者の身体機能低下（視力、感覚、筋力など）の強い関与が疑われる。

2) 労働災害における職場の転倒災害の要因

職場における転倒災害の主な要因は、滑り、つまずき、踏み外しであり、厚労省は第 12 次労働災害防止計画（平成 25 年～30 年）の中間年である平成 27 年に

「STOP！転倒災害プロジェクト」をスタートさせた一業界団体などに対する職場の総点検の要請、都道府県労働局・労働基準監督署による指導、STOP! 転倒災害特設サイトの開設。具体的な職場の転倒防止対策として、設備面の対策、転倒対策に役立つ安全活動、作業管理面の対策（保護具等の準備）などを進めており、安全活動の一環として、「加齢による平衡機能、筋力などの身体の機能低下も転倒災害の原因の一つであるため、身体機能の向上を図る体操を実施することも転倒予防対策として有効である」としている。

3) KQの設定

最終的に、下記のようにKQ1～4までの4項目を設定した。

●KQ1：リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労働災害事故が減少するか？

●KQ2：その労働者は転倒に関連する労働災害事故に関して、「高リスク」か？

●KQ3：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

●KQ4：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

4) ガイドラインスコープ (図 1)

図 1 に示すガイドラインスコープ (KQを含む概念構成図) を作成した。

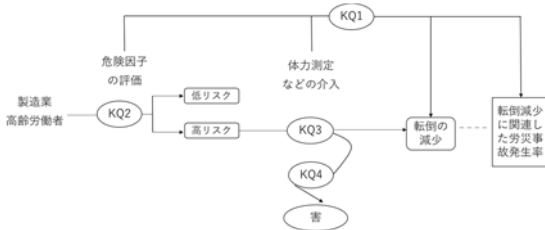


図 1. ガイドラインスコープ

5) 各 KQ の推奨

●KQ1：リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労働災害事故が減少するか？

労働災害事故が減少するか？

【推奨】リスク因子評価または体力測定などの介入により、リスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは、労働者の転倒・躓き等の労働災害事故の予防に繋がることが予測される。

- * 推奨の強さ=強い推奨
- * エビデンスの確実性=弱
- * グレード 1C

●KQ2：その労働者は転倒に関連する労働災害事故に関して、「高リスク」か？

【推奨】年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒に関連する労働災害事故に関して高リスクであるといえる。また、床摩擦係数などの環境因子も考慮に入れるべきである。

- * 推奨の強さ=強い推奨
- * エビデンスの確実性=高
- * グレード 1B

●KQ3：労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

【推奨】労働者が転倒に関連する労働災害事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを提案する。

- * 推奨の強さ=弱い推奨
- * エビデンスの確実性=弱
- * グレード 2C

●KQ4：労働者が転倒に関連する労働災害

事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

【推奨】労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入を行うことを提案する。

- * 推奨の強さ＝強い推奨
- * エビデンスの確実性＝弱
- * グレード 1C

D. 考察

本分担研究である労働災害防止対策立案に関しては、GL グループを組織し、定期的に班会議を開催することで進捗を確認しながら進めることができた。具体的には、GRADE システムの手順に則り、分析枠組みを設定、KQ1～4 を設定し、GL スコープを作成した (図 1)。GL スコープについては、現場での問題点が落とし込めるように流れ図の形で作成し、KQ を当てはめている。

SR チーム (分担研究 1. 文献調査) より得られたエビデンスの評価・統合結果に基づき、最終的な推奨レベルを決定した。

各 KQ において、エビデンスの高い無作為化試験がほとんどなく、コホート研究などの観察研究にとどまることが多く、概してエビデンスレベルは弱いものであった。しかし、益と害のバランス、労働者の価値観・希望、コスト評価、職場での適応性などの点では極めて有用であり、総合評価では、いずれも強い推奨となった。

本推奨結果に関して、分担研究 3. 外部評価で現場の産業医・産業保健スタッフに評価を実施し、内容をブラッシュアップし、労災防止計画の一案として本指針

を最終決定する。

E. 研究発表

学会発表

- ・松垣 竜太郎, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 健康勤労者に対する理学療法士による個別対応での運動指導の効果 - 単盲検化無作為化比較対照試験-. 第 5 回日本予防理学療法学会, 2018 年 11 月, 北九州
- ・松垣 竜太郎, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 中高年労働者の健康増進における職場での理学療法士による個別運動指導の効果. 第 92 回日本産業衛生学会, 2019 年 5 月, 名古屋
- ・松垣 竜太郎, 松嶋 康之, 佐伯 覚: 産業保健現場で実施されている転倒予防を主目的とした運動指導の実施状況. 2019 年度日本産業衛生学会九州地方会学会, 2019 年 7 月, 福岡

論文発表

- ・ Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, Matsushima Y, Saeki S: Effects of a Physical Therapist Led Workplace Personal-Fitness Management Program for Manufacturing Industry Workers: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2019. 61(11). e445-e451.
- ・佐伯 覚: 産業医実務に生かせる提言 職域に生かすリハビリテーションの最新知識 産業医学とリハビリテーション医学の接点. *産業医学ジャーナル*. 2020. 43(3). 90-95.

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

分担研究報告書

3. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策
指針に対する外部評価

研究分担者

佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）
松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

II. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業） 分担研究報告書

3. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針に 対する外部評価

研究分担者 佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）
松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

研究要旨：

本分担研究では、本研究分担研究 2 で作成した「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」について、外部評価を実施し、その質や適用、実行可能性について検討した。

本邦の従業員 1,000 名以上の製造業事業所（705 事業所）に対して、web アンケートを実施した。新型コロナ感染症流行の影響もあり、回答率は 8.7% と低かった。本推奨の質の高さについては、60～70% が高いという回答に留まった。この理由として、本領域の文献を含めたエビデンスが少ないことが挙げられる。特に、ガイドラインや指針のエビデンスの根拠となる無作為化臨床試験（RCT）がこの領域ではほとんど実施されていないことが反映される結果となった。しかしながら、推奨レベルはエビデンスの強さをもとに、益と害を考慮し、その実施の可能性などを含めて決定している。本指針の推奨レベルは概ね 90% 前後と高い結果であり、産業医や産業保健職などの経験から照らしても産業現場で受け入れやすいと考えられた。

本外部評価結果をもとに、文言の修正を含めたブラッシュアップを経て本指針の完成版ならびに労災予防対策案を公表した（分担研究 4、5）。

研究協力者

白石純一郎（清泉クリニック整形外科 医師）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
森山利幸（小倉リハビリテーション病院 専門修練医）
久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）

矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

上野仁豪（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

樋口周人（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労働災害）が若年労働者に比べて増加傾向にある。労働災害の大部分は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じている。また、高年齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされている。そのため、高年齢労働者の労働災害を防止するための対策が喫緊の課題である。

研究代表者は、労働災害疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の国際標準である GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムに基づくエビデンスの構築を進めている。

本研究全体では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査、2. 労働災害防止対策立案、3. 外部評価にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定、5. 情報公開を行う。文献調査～対策立案までのプロセスを上述の GRADE システムによる GL 作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GL グループ）とシステムティックレビューチーム（SR チーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図る。

本分担研究では昨年度までの本研究で作成した「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」に対する外部評価を実施し、その対策案の実行性と適用性を検討する。

B. 方法

分担研究 2 で作成した労災防止対策案（指針）について、その質や適用、実行可能性について、従業員 1,000 名以上の製造業事業所の産業医・産業保健スタッフに外部評価を依頼した。

具体的には、web アンケートを実施した。郵送により対象事業所に上記指針と依頼書（web アンケート用 QR コード含む）を送付する。なお、対象とする事業所は、申請者が代表である労災疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、全国実態調査を実施した対象事業所リス

ト（従業員 1,000 名以上、約 3 千事業所）の情報を更新し、その中から製造業事業所（約千事業所）を抽出し選定した。

C. 結果

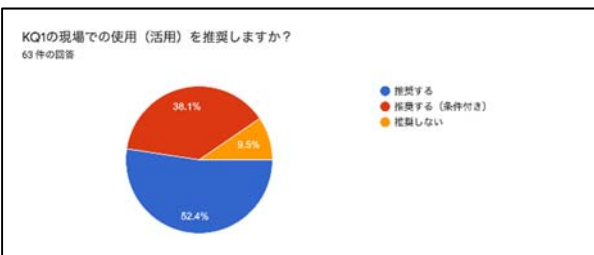
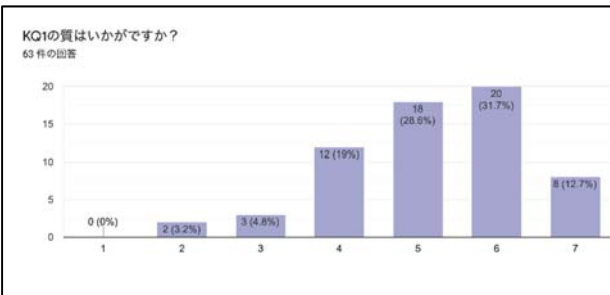
アンケート送付事業所数は705社であり、そのうち62社より回答があった（回答率8.7%）。回答者の内訳は、産業医が93%、安全衛生担当者が2%、その他（保健師を含む）が5%であった。各指針の質や推奨に対する回答は下記の通りである。

●KQ1

KQ1 リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労災事故が減少するか？

推奨 リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がることが予測される。

グレード 1C **推奨の強さ** 強い推奨 **エビデンスの確実性** 弱



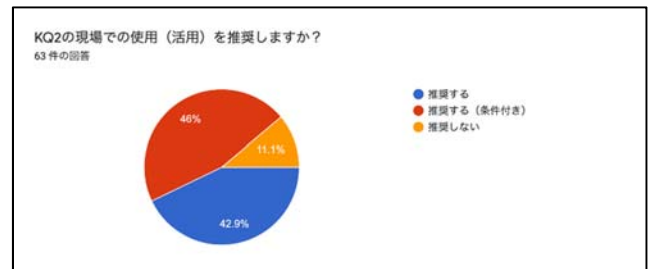
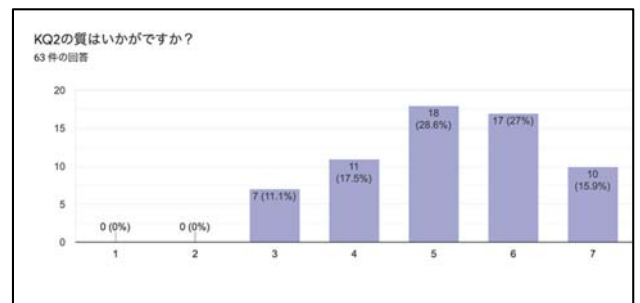
Pros
<ul style="list-style-type: none"> イベントや保健スタッフからの介入の根拠にできる(エビデンスが弱いのが残念) 転倒歴のある人が転倒しやすいのは、妥当かと思えます 運動能力低下が転倒に結びついていると思う 高齢化のなかでは必要になってくる
Cons
<ul style="list-style-type: none"> 指針の対象が産業医でなく、一般社員であることを考えると文章を分かりやすくしたほうがいい 具体的な介入方法が示されていないと、推奨したくても推奨できない 文献検索のタイムが未掲載です KQ1の“介入”を“運動介入”にしたほうがよい 時間や費用の抽出に課題がある

●KQ2

KQ2 その労働者は転倒に関連する労災事故に関して、「高リスク」か？

推奨 年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒に関連する労災事故に関して高リスクであるといえる。

グレード 1C **推奨の強さ** 強い推奨 **エビデンスの確実性** 弱



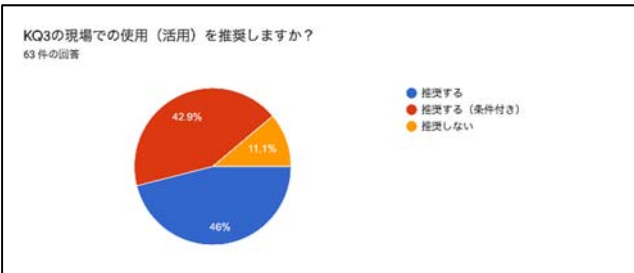
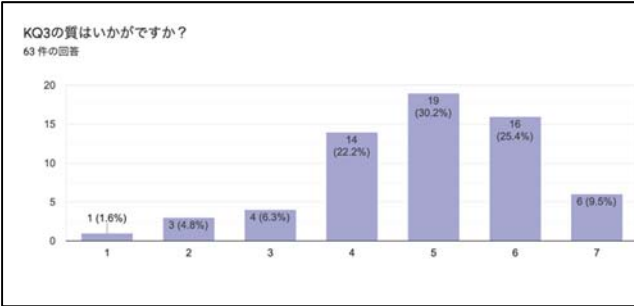
Pros
<ul style="list-style-type: none"> イベントや保健スタッフからの介入の根拠にできる(エビデンスが弱いのが残念)
Cons
<ul style="list-style-type: none"> 就業可能な年齢で、長年取り組んでいる業務を行う場合において、性別を理由にしたリスク対策は社員が否定的に受け止める可能性がある KQ2の「その労働者」とは何をさすのか？「高リスク労働者」とした方がよいのではないかと 労働者が高リスクというのは、どの集団と比較しての話でしょうか？ 性別と摩擦係数は別項目にするべきである 生産目的で床材などに摩擦係数の高いものを採用できないことがある エビデンスの確実性はこの結果から“高”になりえないと思います

●KQ3

KQ3 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

推奨 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを推奨する。

グレード 1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱



Pros

- 職場体操の工夫など、ラジオ体操だけではなく、提案は出来るかと思えます
- 弊社では、オリジナルの転倒予防体操を全従業員が就業時間内に実施する取り組みを継続しています。過去1年間の転倒経験や体力テストの結果に改善が見られており、短期間ですが運動介入の効果可視化されてきており、現場の実感としても、KQ3はぜひ推奨していきたいです

Cons

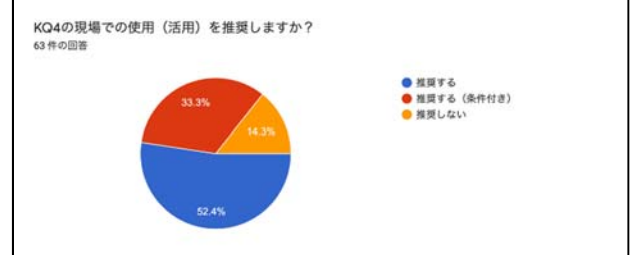
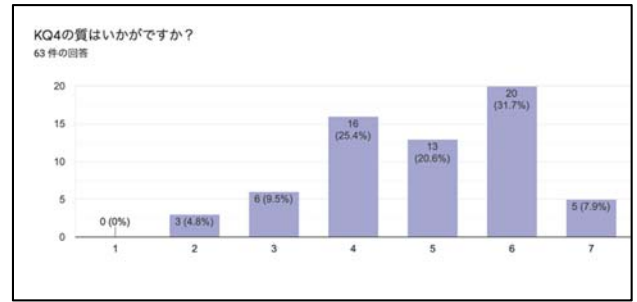
- 系統的文献検索で引っかからなかったのにSRがあるということは、そのシステムティックレビューの文献を抽出することができなかったため、文献検索のチームが不適切ということになります。手順が科学的でないのも、残念ながら最初からやり直した方が良いと考えます。
- 総合評価の項目に、提案する（弱い推奨）と記載がありますが、KQ3の推奨の強さが「強い推奨」となっており、整合性がとれているのが疑問でした。

●KQ4

KQ4 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

推奨 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入を行うことを提案する。

グレード 1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱



Pros

- 転倒の高リスク要因がわかれば、何らかの対策を講じると思います。
- 体力テストの結果等で転倒/ハイリスクと判断された場合は、運動介入あるいは状況によっては配置転換などの介入により未然に転倒労災を防ぐことができる可能性があると考えます。

Cons

- 体力測定や運動介入時の腰痛や股関節痛、関節や筋肉韧带の損傷リスクがあり労災とするかなどの対応等を含め運用を準備する必要があると思います。
- 何をもちって高リスクとするのか、高齢者を外すという意味だけでは、難しい。また、運動指導の時間をそれほどとることの可能な職場がどれだけあるのかが疑問である。
- 推奨文の意味が分かりにくいと思います。

以上、質の評価において、5~7の「質が高い」と判断した回答は、KQ1=73%、KQ2=72%、KQ3=65%、KQ4=60%と概ね良好であった。また、条件付きを含めた推奨においては、KQ1=91%、KQ2=89%、KQ3=89%、KQ4=86%と、高い肯定的回答であった。

D. 考察

本アンケートへの回答率は、残念ながら10%を割り込む低いレベルにとどまった。本研究分担者が関与したアンケート調査では、過去20%前後であったが、新型コロナウイルス感染症流行下においてその影響を少なからず受けたことが考えられた。

本推奨の質の高さについて、60～70%が高いという評価に留まったが、この理由として、本領域の文献を含めたエビデンスが少ないことが挙げられる。特に、ガイドラインや指針のエビデンスの根拠となる無作為化臨床試験（RCT）がこの領域ではほとんど実施されていないことが反映される結果となった。しかしながら、推奨レベルはエビデンスの強さをもとに、益と害を考慮し、その実施の可能性などを含めて決定している。本指針の推奨レベルは概ね90%前後と高い結果であり、産業医や産業保健職などの経験から照らしても産業現場で受け入れやすいとの評価であった（別紙資料）。

本外部評価結果をもとに、文言の修正を含めたブラッシュアップを経て本指針の完成版ならびに労災予防対策案を公表する（分担研究4、5）。

E. 研究発表

論文発表

- ・松垣 竜太郎，松田 晋哉，佐伯 覚：
製造業における高年齢労働者の転倒
災害予防に関する指針の作成．労働
安全衛生研究（in press），2020

研究紹介

製造業における高齢労働者の転倒災害予防に関する指針の作成

松垣 竜太郎*¹, 松田 晋哉*¹, 佐伯 寛*²

製造業における労働災害の発生件数は減少傾向にあるが、転倒に関連する労働災害（転倒災害）の発生件数は減少していない。その背景には高齢労働者数の増加、雇用者に占める高齢労働者比率の増加が影響していると考えられ、高齢労働者の転倒災害発生予防に関する指針の作成が必要である。今回、文献検索結果を基に製造業における高齢労働者の転倒災害発生予防に関するkey question (KQ)を作成し、文献検索を基に各KQに対する指針案を作成した。本指針案は従来から行われている環境因子に対する予防戦略と同時に、労働者の身体機能（個人因子）に対する運動介入を中心とした戦略を併用することの必要性を示した内容であり、本指針（暫定版）を活用した転倒災害発生予防活動の進展が期待される。今後は製造業事業所に在籍する産業保健スタッフを対象に本指針案の有用性に関する外部調査を行い、その後、エキスパートパネルディスカッションを通して指針の完成を目指す。

キーワード：製造業、高齢労働者、労働災害、転倒

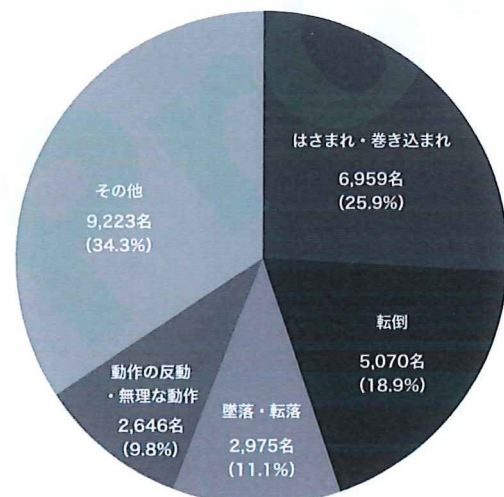
1 はじめに

令和元年度の死傷災害発生件数は125,611件であり、うち21.4% (26,873件)を製造業が占める¹⁾。製造業における死傷災害の内訳を事故型別に見ると、その18.9% (5,070/26,873件)が転倒に関連する労働災害（転倒災害）である（図1）。

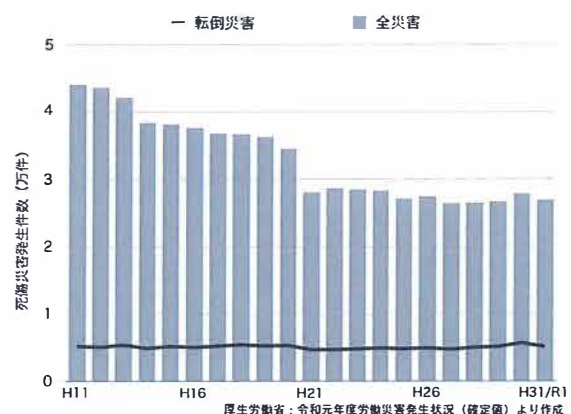
転倒災害（全産業）の発生率（死傷年千人率：「労働者死傷病報告」による死傷災害発生状況確定値¹⁾と労働力調査²⁾における雇用者数から算出）を年代別にみると、最も少ない20歳代の0.17に対して60歳以上の高齢労働者は1.16と約7倍に相当する。あわせて、製造業における労働災害の発生率をみても、30歳代の2.13に対して60歳以上の高齢労働者は4.06と約2倍に相当し^{2,3)}、加齢と転倒災害をはじめとする労働災害の関連が示唆される。

産業保健活動の発展、職場環境の改善などにより製造業における死傷災害の発生件数は減少傾向にある（平成11年と比較して令和元年では38.9%減）が、転倒災害に関して死傷災害発生件数は大きくは変わらない（図2）。このことは、少子高齢化に伴う高齢労働者数の増加、雇用者に占める高齢労働者比率の増加を反映している可能性がある。今後転倒災害発生件数の減少を目指すには従来から行われてきた予防策を継続するとともに、高齢労働者の転倒災害発生予防に関する指針を作成することが喫緊の課題である。

今回我々は文献検索を基に、製造業における高齢労働者の転倒災害発生予防に関するkey question (KQ)を作成し、文献検索を基に各KQに対する推奨案を作成したのでここに報告する。



厚生労働省：令和元年度労働災害発生状況（確定値）より作成
図1 製造業における事故型別死傷災害発生状況



厚生労働省：令和元年度労働災害発生状況（確定値）より作成
図2 製造業における死傷災害発生件数の推移

原稿受付 2020年9月28日 (Received date: September 28, 2020)
原稿受理 2020年10月30日 (Accepted date: October 30, 2020)
J-STAGE Advance published date: November 20, 2020

*1 産業医科大学医学部公衆衛生学教室

*2 産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座

連絡先：〒807-8555 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘1番1号
産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 佐伯 寛
E-mail: sae@med.uoeh-u.ac.jp
doi: 10.2486/josh.JOSH-2020-0018-KE

2 方法

1) 指針作成の概要

本邦の労働災害の現状とその特徴、および転倒災害の要因について現状を取りまとめ、ガイドラインスコープ作成の過程で分析的枠組みを定義し、それを基にしてKey

Question (KQ) を設定した。

次に、各KQに対して文献検索エンジン(Pubmed, 医学中央雑誌)を活用した文献検索を行い、エビデンスを収集した。文献の検索範囲は英語と日本語、対象期間は2019年3月までとし、各KQについて2名の検索者が独立して検索式を作成した。検索式およびハンドサーチによる文献検索によって該当した論文をそれぞれの検索者が概観して、各KQの解を求めるといった目的から明らかに逸脱している論文を除外した。次いで、取捨選択後に残った論文について本文を読み、再度、各KQの解を求めるといった目的に当てはまらない論文を除外した。なお、取捨選択の判断に迷った場合は、その論文の取捨についてもう一方の検索者、および追加で招集した第3の研究協力者との相談の上で判断した。

最終的に取捨選択後に残った論文を用いて、各KQに対する推奨(暫定版)を作成した。

2) KQの設定

KQを以下のように設定した。なお、リスク因子評価は転倒に関する特異的な評価指標を指し、体力測定とは筋力・平衡機能・全身持久力に関する検査を指す。

KQ1: リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒災害が減少するか?

KQ2: どのような労働者が転倒災害に関して「高リスク」か?

KQ3: 労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入は有効か?

KQ4: 労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、体力測定に伴う害は利益を上回るか?

3 結果

以下に各KQに対する推奨案とその解説のエッセンスを記述する(表1)。

KQ1) リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒災害が減少するか?

推奨案(暫定版):

リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がることが予想される。

文献調査結果:

リスク因子評価、体力測定については3件の論文が該当した⁴⁻⁶⁾。

Tsukadaら⁴⁾は、過去1年間の転倒歴が転倒発生の予測に有用であることを示唆している。また、Caban-Martinezら⁵⁾は余暇の身体活動が転倒(外傷を伴うようなスリップも含む)と関連することを報告している。さらにNakamuraら⁶⁾は転倒リスクのスクリーニングとして25個の質問からなる転倒等リスク評価セルフチェック質問紙⁷⁾の有用性を報告し、さらにその中で質問数を6個に限定してもそのスクリーニング精度は高い水準で保持されたと報告している。

一方で体力測定についてはその有用性を否定する結果が示されている^{4,6)}。Tsukadaらは436名の労働者(平均年齢:42.2±9.0歳)を対象とした調査において、転倒者と非転倒者では体力測定の結果に差がなかったことを報告している⁴⁾。また、Nakamuraらは⁶⁾、転倒等リスク評価セルフチェック質問紙⁷⁾単独の場合も、それに5つの体力測定項目を追加した場合でも製造業従事者の仕事での転倒を予測するスクリーニング精度はほぼ変わらなかったと報告している(ROC曲線下面積はそれぞれ0.78と0.79)。

解説のエッセンス:

先行研究⁴⁻⁶⁾は転倒歴、余暇の身体活動量、転倒予防に対する意識、身体能力に関する質問紙調査により転倒リスクをスクリーニングすることが可能であることを示唆している。これらは、特別な機器を必要とすることもなく、安価にかつ安全に実施できることから、それを行うことによる益が害を上回ると考えられる。

一方、体力測定についてはその有用性を否定する結果が示されているがその結果には慎重な解釈が必要である。Tsukadaらも論文の中で述べているように対象者の80%が50歳未満の非高齢者であったため、転倒者と非転倒者の間で体力測定の結果に差が生じなかった可能性がある⁴⁾。筋力等の身体機能低下は50歳代以降で顕著になることが知られており⁸⁾、高齢対象者のみに対象を限定することで異なる結果が得られたかもしれない。一方、Nakamuraらの報告では対象者の平均年齢が56.9±3.8歳と高齢であったが⁶⁾、傷病などを有し検査の実施が困難であったものを対象から除外しているため、対象者間での差が出なかったのかもしれない。実際、地域在住高齢者においては体力測定の結果が転倒リスクの判別に有用であることは明らかにされている^{9,10)}。また、体力測定単独では労働災害を予防する効果には限りがあるとしても、「高齢労働者の安全と健康確保のためのガイドライン(エイジフレンドリーガイドライン)¹¹⁾」においても述べられているように体力測定の結果を基にした事後措置を講じることで労働災害の予防に寄与するかもしれない。高齢労働者や健康リスクを有する労働者の転倒予測における体力測定の有用性については今後さらなる検証が必要である。

KQ2) どのような労働者が転倒災害に関して「高リスク」か?

推奨案(暫定版):

年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒災害に関して高リスクであるといえるが、床摩擦係数などの環境因子、業務内容を考慮に入れる必要がある。

文献調査結果:

年齢¹²⁻¹⁶⁾、勤続年数¹⁵⁾、性別^{12,16)}、体格^{13,17)}、生活習慣^{5,13)}が転倒災害に関する「高リスク」要因として挙げられた。

(1) 年齢

製造業従事者においては25-34歳の労働者と比較して高年齢労働者(55-64歳)で転倒災害の発生率が高くなることが報告されている(それぞれ5.4-6.5%, 10.5-20.5%)¹²⁾。また、製造業とは異なるが鉄道会社勤務者を対象にした調査では年齢が50歳以上であることが転倒災害の発生時の8日以上欠勤と関連すると報告し¹³⁾、医療従事者を対象とした調査では30歳以下と比較した60歳以上の労働者の転倒災害発生リスクは2.53倍であったと報告されている¹⁴⁾。

一方、鉄道会社に勤務する女性労働者を対象にした縦断研究では、転倒に関連する労働災害発生リスク比は25歳未満の労働者を1.00とした場合に25-34歳と35-44歳ではリスク比が低く(それぞれ0.83, 0.85)¹⁵⁾、Yeohらの報告でも高年齢労働者同様に若年齢労働者でも転倒発生率が高くなる傾向が示されている¹⁶⁾。

(2) 勤続年数

鉄道会社に勤務する女性労働者22,952人(63,620人年)を対象にした縦断調査では勤続年数が短いほど転倒のリスクが高まることが報告されている¹⁵⁾。

(3) 性別

米国の製造業に従事する高年齢労働者(55-64歳)対象とした調査では性別では男性と比較して女性で転倒災害の発生率が高くなることが示された(それぞれ10.5%, 20.5%)¹²⁾、性差に関しては他の業種においても同様の傾向にあった¹²⁾。米国労働省労働統計局のデータの分析結果でも男性と比較して女性で転倒災害発生件数が多いことが示された¹⁶⁾。

(4) 体格

製造業とは異なるが、応用化学研究所に勤務する労働者を対象に調査では非肥満者と比較して肥満者の転倒災害の発生率が高く(それぞれ1.6%, 3.3%)、また転倒災害を生じた労働者は発生しなかった労働者と比べてBMIが高かったことを報告している(それぞれ 31.1 ± 6.2 , 28.6 ± 5.1)¹⁷⁾。また、Gauchardらは高BMI(30以上)であることが転倒災害発生時の8日以上欠勤と関連することを報告している¹³⁾。

(5) 生活習慣

飲食業従事者475名(18-50歳)を対象にした調査においては、余暇の身体活動量が低いことは転倒の発生と関係することが示された⁹⁾。また、鉄道事業所に勤務する男性労働者427名(41.4±7.2歳)を対象とした調査においても、スポーツ活動をしていない者、つまり身体活動量の低い者は転倒リスクが高まることが示されている¹³⁾。その他にも、喫煙習慣¹³⁾、不健康な生活習慣と関連して生じると考えられる肥満(高BMI)^{13,17)}も転倒災害との関連が示唆されている。一方、睡眠障害と転倒災害との関連は明確ではないが¹³⁾、睡眠習慣と業務上災害との関係を示唆する報告もある¹⁸⁻²³⁾。

が50歳以上の高年齢労働者であり²⁴⁾、加齢と転倒災害の発生には関連があると考えられる。ただし、年齢と転倒リスクの関係については単純な正の相関関係にあるのではなくJまたはU字型曲線を示すことに注意が必要である。高年齢労働者と若年齢労働者における転倒災害発生の背景は異なっている可能性があり、勤続年数が短いほど転倒災害のリスクが高まることも考慮すると¹⁵⁾、若年労働者の転倒発生には業務や作業、作業環境への不慣れなどが影響しているのかもしれない。一方、高年齢者における転倒の増加は加齢に伴う身体機能の低下が関係していると考えられる。

性別に関しては男性と比較して女性で転倒災害発生率が高いことが示された。女性において転倒災害の発生率が高い傾向は本邦においても認められる。平成30年度の休業4日以上転倒災害は女性が57.2%(18,205/31,833件)を占め、50歳以上の休業4日以上転倒災害に限ればその64.2%(13,990/21,793件)を女性が占めており²⁴⁾、平成30年12月における45歳以上の雇用者数(役員を除く：男性1,486万人、女性1,279万人)を考慮しても女性で転倒災害の発生率が高いといえる²⁵⁾。女性で転倒災害が多い背景には、従事している業務の内容、妊娠、服装・履物(ハイヒールなど)の影響が指摘されている¹⁶⁾が、それを製造業に当てはめることができるかどうかは今後検討が必要である。

体格に関しては非肥満者と比較して肥満者ほど転倒災害発生率が高く、転倒災害発生時により重傷化することが示唆された。転倒に限らずBMIが高いことは労働災害の発生と関係しており²⁶⁾、体格に関するマネジメントは重要な課題であると言える。また、体格に限らず生活習慣と転倒災害発生の発生との関連も示されている。一般的に望ましくないとされている生活習慣は転倒災害のリスクを高めるのかもしれない。睡眠習慣については現時点で転倒災害との明確な関係性は示されていないが、今後検証が必要であると考えられる。

転倒災害と労働者個人の因子との関係を上記したが、転倒災害の発生には労働者の働く環境因子の関与も大きい。Courtneyらの飲食業に従事する労働者に対する調査では、自覚的な滑りやすさと床の摩擦係数、履物の汚染状況との関連が示され²⁷⁾、自覚的な滑りやすさはその後のスリップの発生リスクの増加と関連し、一方、床摩擦係数の増加・スリップ予防靴の着用はスリップの発生リスクの低減に寄与すると報告している²⁸⁾。また、医療従事者を対象にした調査では液体汚染の多い箇所、雪路、氷路で転倒災害が多いことが示されている¹⁴⁾。本邦においても、1-3月、および12月の降雪期に転倒災害が発生しており²⁴⁾、路面の滑りやすさは転倒災害のリスク因子と考えられる。これらを踏まえると、環境因子についても配慮した上で個人因子について考える必要があると言える。

解説のエッセンス：

本邦においても転倒災害被災者の68.5%(21,793/31,833人)

KQ3) 労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

推奨（暫定版）：

労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを推奨する。

文献調査結果：

製造業従事者における転倒に関連する労働災害のリスク因子として高齢であることが挙げられる。そのため、「高リスク者」を高年齢労働者と定義して後述する。高年齢労働者に対する運動介入が転倒災害を減少させるとするエビデンスはないが、地域在住高齢者に対してはメタ解析において運動介入が地域在住高齢者の転倒発生数減少に寄与することが示されている^{29,30}。

解説のエッセンス：

運動介入により転倒発生数が減少することは地域在住高齢者を対象とした研究において示されており、この知見は高年齢労働者にも応用可能であると我々は考える。運動介入により身体機能を高めることは転倒予防のための戦略の一つとして重要な役割を果たすと考える。製造業従事者に対して運動指導を行うことで身体機能が向上することは我々の研究においても示されており³¹、今後は運動介入による身体機能向上が転倒予防につながるかどうか検証する必要がある。

一方、製造業における転倒災害の発生は環境因子の影響も大きく多面的な介入が必要である。製造業とは異なるが、Bellらは病院勤務者に対する包括的な転倒予防プログラム（床を清潔に保ち乾燥させる、汚染された場所への立ち入り制限、滑りにくい靴の使用、歩く場所にものを置かない、作業エリアへの照明の設置、配線の固定、屋内外の路面の凸凹解消、段差の確認、雪等への備え、一般的な啓発活動などを含む）の実施により、介入前と比較して介入後に転倒の発生が58%減少したと報告している³²。

運動介入により個人因子を是正し、多面的な介入により環境因子などを是正することがより効果的な介入になる可能性がある。

KQ4) 労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入に伴う害は利益を上回るか？

推奨（暫定版）：

労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入の害は利益を上回らないことが予想される。

文献調査結果：

KQ3での記載と同様に高年齢労働者を「高リスク者」と定義して後述する。地域在住高齢者を対象にした調査では、運動介入により医学的外傷の発生頻度³³、骨折発生件数³⁴が減少することが報告されている。

一方、地域在住高齢者を対象にした調査において運動介入による有害事象も報告されている。Liu-Ambroseら

の報告では筋力増強訓練により筋痛、俊敏性トレーニングにより筋痛、息切れ、転倒が生じ、Clemsonらの報告では2件の重篤な有害事象（1件の骨盤疲労骨折、1件の鼠径ヘルニアに対する手術）が報告されている。

解説のエッセンス：

運動介入は侵襲の少ない手法ではあるが、高年齢者に対して実施する際には身体的側面、医学的側面に対して十分な配慮を行った上で介入を行う必要がある。実際、運動指導による有害事象の発生も報告されており、運動を指導する者には運動に関する知識に加え、十分な医学的な知識が必要と言えるかもしれない。しかしながら、高年齢者に対する運動介入による重篤な有害事象の発生件数は少なく（3/6,019件²⁹）、その益が害を上回ると考える。

表1 Key Question (KQ) とそれに対する推奨（暫定版）

KQ1. リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒災害が減少するか？	推奨（暫定版）：リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、労働者の転倒・踏み等の労災事故の予防に繋がることを想定される。
KQ2. どのような労働者が転倒災害に関して「高リスク」か？	推奨（暫定版）：年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒災害に関して高リスクであるといえるが、体摩係数などの環境因子、業務内容を考慮に入れる必要がある。
KQ3. 労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？	推奨（暫定版）：労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを推奨する。
KQ4. 労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、体力測定に伴う害は利益を上回るか？	推奨（暫定版）：労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入の害は利益を上回らないことが想定される。

4 まとめ（限界、今後の展望）

製造業従事者の転倒災害の現状を踏まえて、製造業に従事する高年齢労働者の転倒災害予防のための方策について文献調査結果を基にした推奨（暫定版）を作成した。

転倒災害の主たる要因は床面の滑りやすさ、歩行路に位置する障害物の存在などの環境因子にある。しかしながらそれら環境因子を要因として生じた滑り、躓きの後に転倒せずに踏みとどまることができるか否かは個人の身体機能の関与が考えられる。また、身体機能が高ければ転倒したとしても受け身をとるなどして死傷災害には結びつかない可能性もある。それゆえ、従来の環境因子に対する戦略と同時に、労働者の身体機能（個人因子）に対する運動介入を中心とした戦略も今後は重要になると考える。

本取り組みの限界は製造業従事者における転倒災害を対象とした調査報告に限られていた点にある。合わせて高年齢労働者を対象にした取り組みも少なく、本指針における推奨案へのエビデンスも限定的なものである。しかしながら、他業種や地域在住高齢者の転倒を対象とした先行研究から得られる知見は応用可能であると考えられる。

今後は、製造業事業所に在籍する産業保健スタッフを対象に指針案の有用性に関するアンケート調査（指針の外部調査）を行い、その後、エキスパートパネルディスカッションを通して指針の完成を目指す。

謝 辞

本研究は厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）「製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する研究（研究代表者：佐伯覚／平成30年～令和2年）」により実施した。同研究分担者（松嶋康之, 越智光宏, 加藤徳明, 伊藤英明), 研究協力者（久原聡, 村上武史, 石倉龍太, 矢野雄大, 上野仁豪, 他）に深謝する。

文 献

- 1) 厚生労働省. 「労働者死傷病報告」による死傷災害発生状況（令和元年度確定値）. <https://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/tok/anst00.htm> (2020 Jul 14)
- 2) 総務省. 労働力調査（年齢階級, 産業別雇用者数）. https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200531&tstat=000000110001&cycle=7&year=20190&month=0&tclass1=000001040276&tclass2=000001040283&tclass3=000001040284&result_back=1 (2020 Jul 14)
- 3) 厚生労働省. 平成31年/令和元年労働災害発生状況の分析等. <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000633584.pdf> (2020 Jul 14)
- 4) Tsukada T, Sakakibara H. Risk assessment of fall-related occupational accidents in the workplace. *J Occup Health*. 2016; 58(6): 612–21.
- 5) Caban-Martinez AJ, Courtney TK, Chang WR, Lombardi DA, Huang YH, Brennan MJ, et al. Preventing slips and falls through leisure-time physical activity: Findings from a study of limited-service restaurants. *PLoS One*. 2014 Oct 16;9(10).
- 6) Nakamura T, Oyama I, Fujino Y, Kubo T, Kadowaki K, Kunimoto M, et al. Evaluation and simplification of the occupational slip, trip and fall risk-assessment test. *Ind Health*. 2016; 54(4): 354–60.
- 7) 中央労働災害防止協会. 高年齢労働者の身体的特性の変化による災害リスク低減推進事業に係る調査研究報告書. <https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/101006-1.html> (2020 Jul 7)
- 8) Tveter AT, Dagfinrud H, Moseng T, Holm I. Health-Related Physical Fitness Measures: Reference Values and Reference Equations for Use in Clinical Practice. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014; 95(7): 1366–73.
- 9) Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, Phillips E, et al. Determining Risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis using posttest probability. *J Geriatr Phys Ther*. 2017; 40(1): 1–36.
- 10) Park SH. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res*. 2018; 30(1): 1–16.
- 11) 厚生労働省. 高年齢労働者の健康管理のためのガイドライン（エイジフレンドリーガイドライン）. https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_10178.html (2020 Sep 7)
- 12) Scott KA, Fisher GG, Barón AE, Tompa E, Stallones L, DiGuseppi C. Same-level fall injuries in US workplaces by age group, gender, and industry. *Am J Ind Med*. 2018; 61(2): 111–9.
- 13) Gauchard GC, Chau N, Tournon C, Benamghar L, Dehaene D, Perrin PP, et al. Individual characteristics in occupational accidents due to imbalance: A case-control study of the employees of a railway company. *Occup Environ Med*. 2003; 60(5): 330–5.
- 14) Drebit S, Shajari S, Alamgir H, Yu S, Keen D. Occupational and environmental risk factors for falls among workers in the healthcare sector. *Ergonomics*. 2010; 53(4): 525–36.
- 15) Chau N, Dehaene D, Benamghar L, Bourgard E, Mur JM, Tournon C, et al. Roles of age, length of service and job in work-related injury: A prospective study of 63,620 person-years in female workers. *Am J Ind Med*. 2014; 57(2): 172–83.
- 16) Yeoh HT, Lockhart TE, Wu X. Non-fatal occupational falls on the same level. *Ergonomics*. 2013; 56(2): 153–65.
- 17) Koepp GA, Snedden BJ, Levine JA. Workplace slip, trip and fall injuries and obesity. *Ergonomics*. 2015; 58(5): 674–9.
- 18) Lombardi DA, Folkard S, Willetts JL, Smith GS. Daily sleep, weekly working hours, and risk of work-related injury: US National Health Interview Survey (2004–2008). *Chronobiol Int*. 2010; 27(5): 1013–30.
- 19) Lombardi DA, Wirtz A, Willetts JL, Folkard S. Independent Effects of Sleep Duration and Body Mass Index on the Risk of a Work-Related Injury: Evidence From the US National Health Interview Survey (2004–2010). *Chronobiol Int*. 2012; 29(5): 556–64.
- 20) Nakata A, Ikeda T, Takahashi M, Haratani T, Fujioka Y, Fukui S, et al. Sleep-related Risk of Occupational Injuries in Japanese Small and Medium-Scale Enterprises. *Ind Health*. 2005; 43(1): 89–97.
- 21) Nakata A. Effects of long work hours and poor sleep characteristics on workplace injury among full-time male employees of small- and medium-scale businesses. *J Sleep Res*. 2011; 20(4): 576–84.
- 22) Akerstedt T, Fredlund P, Gillberg M, Jansson B. A Prospective Study of Fatal Occupational Accidents -- Relationship to Sleeping Difficulties and Occupational Factors. *J Sleep Res*. 2002; 11(1): 69–71.
- 23) Uehil K, Mehta A, Miedinger D, Hug K, Schindler C, Holsdoer-Trachsler E, et al. Sleep Problems and Work Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep Med Rev*. 2014; 18(1): 61–73.
- 24) 厚生労働省. 平成30年労働災害発生状況の分析等. <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000555711.pdf> (2020 Jul 7)
- 25) 総務省. 労働力調査（雇用形態別雇用者【年齢階級（10階級）, 雇用形態別】）. 2020. https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&query=平成30年労働力調査&layout=dataset&toukei=00200531&tstat=000000110001&stat_infid=000031831368&metadata=1&data=1 (2020 Jun 12)

- 26) Froom P, Melamed S, Kristal-Boneh E, Gofer D, Ribak J. Industrial accidents are related to relative body weight: the Israeli CORDIS study. *Occup Environ Med.* 1996 ;53(12): 832-5.
- 27) Courtney TK, Huang Y-H, Verma SK, Chang W-R, Li KW, Filiaggi AJ. Factors Influencing Restaurant Worker Perception of Floor Slipperiness. *J Occup Environ Hyg.* 2006; 3(11): 592-8.
- 28) Courtney TK, Verma SK, Chang W-R, Huang Y-H, Lombardi DA, Brennan MJ, et al. Perception of slipperiness and prospective risk of slipping at work. *Occup Environ Med.* 2013; 70(1): 35-40.
- 29) Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane database Syst Rev.* 2019; 1: CD012424.
- 30) Finnegan S, Seers K, Bruce J. Long-term follow-up of exercise interventions aimed at preventing falls in older people living in the community: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy.* 2019; 105(2): 187-99.
- 31) Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, Matsushima Y, Saeki S. Effects of a Physical Therapist Led Workplace Personal-Fitness Management Program for Manufacturing Industry Workers: A Randomized Controlled Trial. *J Occup Environ Med.* 2019; 61(11): e445-51.
- 32) Bell JL, Collins JW, Wolf L, Gronqvist R, Chiou S, Chang W-R, et al. Evaluation of a comprehensive slip, trip and fall prevention programme for hospital employees. *Ergonomics.* 2008; 51(12): 1906-25.
- 33) Patil R, Uusi-Rasi K, Tokola K, Karinkanta S, Kannus P, Sievänen H. Effects of a multimodal exercise program on physical function, falls, and injuries in older women: A 2-year community-based, randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2015; 63(7): 1306-13.
- 34) Karinkanta S, Kannus P, Uusi-Rasi K, Heinonen A, Sievänen H. Combined resistance and balance-jumping exercise reduces older women's injurious falls and fractures: 5-year follow-up study. *Age Ageing.* 2015 Sep 1;44(5):784-9.

Guidelines to prevent falls among older workers in the manufacturing industry

by

Ryutaro MATSUGAKI*¹, Shinya MATSUDA*¹ and Satoru SAEKI*²

Although occupational injuries in the manufacturing industry have decreased overall, the occurrence of fall-related injuries has remained unchanged. This may be due to a higher number of older workers, and an increased ratio of older workers to total employees. Therefore, it is necessary to develop workflow guidelines to prevent fall-related accidents involving older employees. Based on the results of our literature review, we developed some key questions (KQ) for older factory workers. Furthermore, we described a draft guideline for each KQ. In our proposal, we combined (1) conventional strategies for mitigating environmental harm, and (2) individual exercise interventions to improve the workers' fitness. We believe that these tentative recommendations will further aid fall-prevention initiatives. In the future, to investigate the effectiveness of our guidelines, we hope to conduct external surveys of occupational health staff within several manufacturing establishments. These will be followed by an expert panel discussion to formally complete them. Our current guidelines will be helpful for industry workers, and employers who wish to reduce injuries and liabilities in the workplace.

Key Words: manufacturing industry, older workers, occupational injuries, fall-related injury

*1 Department of Preventive Medicine and Community Health, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Japan

*2 Department of Rehabilitation Medicine, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Japan

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

分担研究報告書

4. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策
立案（最終案）

研究分担者

松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）

伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

II. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業） 分担研究報告書

4. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策立案 (最終案)

研究分担者 松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）
伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究要旨：

本分担研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成し最終案をとりまとめた。すなわち、本年度分担研究1「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」の外部評価を経て本指針の最終版を完成するとともに、同指針の最終版をもとに、本研究ワーキンググループにおいて、「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策（案）」を立案した。

提案内容は、転倒災害のハイリスク集団である高年齢製造業従事者（55歳以上）に対して、転倒に関するリスク要因である内的要因（身体機能や体力などの個人要因）や外的要因（環境要因）に着目し、労働者各人についてリスク要因の評価や体力測定などを行うこと、それらを踏まえて運動指導を含む措置を講ずることである。

本対策案を高年齢労働者の労災防止マニュアルやガイドラインに盛り込むことにより、有効で実行性の高い対策を講じることが可能となると考えられる。

研究協力者

白石純一郎（清泉クリニック整形外科 医師）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
森山利幸（小倉リハビリテーション病院 専門修練医）
久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
上野仁豪（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
樋口周人（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

寒竹啓太 (産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士)

A. 研究の背景と目的

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労働災害）が若年労働者に比べて増加傾向にある。労働災害の大部分は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じている。また、高年齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされている。そのため、高年齢労働者の労働災害を防止するための対策が喫緊の課題である。

研究代表者は、労働災害疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の国際標準である GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムに基づくエビデンスの構築を進めている。

本研究全体では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査、2. 労働災害防止対策立案、3. 外部評価にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定、5. 情報公開を行う。文献調査～対策立案までのプロセスを上述の GRADE システムによる GL 作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GL グループ）とシステムティックレビューチーム（SR チーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図る。

本分担研究では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成し最終案をとりまとめる。

B. 方法

1) 分担研究 3「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」の外部評価を経て、本指針の最終版を完成する。

2) 上記指針の最終版をもとに、本研究ワーキンググループにおいて、「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策案」を立案する。

C. 結果

「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」の外部評価を経て、本指針の最終版を完成した（分担研究 5）。

転倒災害の主たる要因は床面の滑りやすさ、歩行路に位置する障害物の存在などの環境因子にある。しかしながらそれら環境因子を要因として生じた滑り、躓きの後に転倒せずに踏みとどまることができるか否かは個人の身体機能の関与が考えられる。また、身体機能が高ければ転倒したとしても受け身をとるなどして死傷災害には結びつかない可能性もある。それゆえ、従来の環境因子に対する戦略と同時に、労働者の身体機能（個人因子）に対する運動介入を中心とした戦略も重要になる。

高年齢製造業従事者（55歳以上）の転倒災害の現状を踏まえて、製造業に従事する高年齢労働者の転倒災害予防のための方策について文献調査結果を基にした推奨を作成し外部評価を経てとりまとめた。この推奨をもとに「高年齢製造業従事者の転倒災害の予防対策（案）」を作成した（別添資料）。

D. 考察

「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」の外部評価を経て、本指針の最終版を完成した。それをもとに、「高年齢製造業従事者の転倒災害の予防対策（案）」を取りまとめた。

転倒災害のハイリスク集団である高年齢製造業従事者（55歳以上）に対して、転倒に関するリスク要因である内的要因（身体機能や体力などの個人要因）や外的要因（環境要因）に着目し、労働者各人についてリスク要因の評価や体力測定などを行うこと、それらを踏まえて運動

指導を含む措置を講ずることを提案している。

転倒災害は単一要因に起因した事象ではなく多要因が関与するモデルとして考えるべきである。本分担研究者らが関与した院内転倒予防対策においても、個別患者の転倒リスク評価とそれに応じた対応や対策が有効であることを示している

（立石聡史他：入院中の高齢者における転倒骨折に関する予備調査。総合リハ 41：1147-1151, 2013；松嶋康之他：転倒・転落予防対策。総合リハ 45：133-139, 2017）。ちなみに対策を講ずることで、転倒発生率を1/4まで減少することができている（舌間秀雄他：転倒予防とリハビリテーション。大学病院における取り組み。総合リハ 39：115-122, 2011；上中香代子：転倒予防プログラムの実践。総合リハ 40：1087-1094, 2012）。

本分担研究により、高年齢労働者の身体的特有の労災のリスク要因を同定し、それに基づいた実行性のある労災防止対策を提案することができた。国際標準の評価手順に基づくことにより公正な内容を提供できたと考える。本研究による成果を、高年齢労働者の労災防止マニュアルやガイドラインに盛り込むことにより、有効で実行性の高い対策を講じることが可能となると考えられる。

E. 研究発表

学会発表

- ・蜂須賀 明子, 酒井 昭典, 佐伯 覚：手根管症候群における F 波：第 1 報。第 57 回日本リハビリテーション医学会 学術集会, 2020 年 8 月, 京都

論文発表

- ・佐伯 覚, 松嶋 康之: 産業医学とリハビリテーション医学. 日本職業・災害医学会会誌. 2018. 66(5). 335-340.

【別紙資料】

高年齢製造業従事者の転倒災害の予防対策（案）

転倒災害の主たる要因は床面の滑りやすさ、歩行路に位置する障害物の存在などの環境因子にある。しかしながらそれら環境因子を要因として生じた滑り、躓きの後に転倒せずに踏みとどまることができるか否かは個人の身体機能の関与が考えられる。また、身体機能が高ければ転倒したとしても受け身をとるなどして死傷災害には結びつかない可能性もある。それゆえ、従来の環境因子に対する戦略と同時に、労働者の身体機能（個人因子）に対する運動介入を中心とした戦略も重要になる。

高年齢製造業従事者（55歳以上）の転倒災害の現状を踏まえて、製造業に従事する高年齢労働者の転倒災害予防のための方策について文献調査結果を基にした推奨を作成し外部評価を経てとりまとめた。この推奨をもとに下記転倒予防対策を提案する。

1. 労働者毎に転倒災害のリスク因子評価、体力測定などを行い、その結果をもとに事後措置を講ずる。

過去1年間の転倒歴が転倒発生の予測に有用である。転倒等リスク評価セルフチェック質問紙による転倒リスクのスクリーニングも有用である。これらは、特別な機器を必要とすることもなく、安価にかつ安全に実施できる。

一方、体力測定単独では労働災害を予防する効果に限界があるが、体力測定の結果が転倒リスクの判別に有用であり、「高年齢労働者の安全と健康管理のためのガイドライン（エイジフレンドリーガイドライン）」においてもその活用を推進している。

2. 転倒リスク因子として、個人因子（年齢、性別、肥満、生活習慣等）、職業関連因子（勤続年数等）、環境因子（床の滑りやすさ等）を考慮する必要がある。

製造業従事者においては若年労働者と比較して高年齢労働者（55-64歳）で明らかに転倒災害の発生率が高い。本邦においても転倒災害被災者の約70%が50歳以上の高年齢労働者であり、加齢と転倒災害の発生には関連がある。性差に関しては、女性において転倒災害の発生率が高い傾向がある。高BMI者（30以上）の肥満者転倒災害が多く、余暇の身体活動が低い場合や喫煙習慣なども転倒災害と関連している。

勤続年数が短いほど転倒リスクが上昇する。勤続年数の短い若年労働者の転倒発生には業務や作業、作業環境への不慣れなどが影響している。職場の床面の滑りやすさ（床の摩擦係数、履物の汚染状況）は転倒と大きな関連がある。

3. 高年齢労働者には運動指導を含めた措置を講ずる。

製造業従事者における転倒災害の「高リスク者」は55歳以上の高年齢労働者である。運動を実施することで身体機能を高めることは転倒予防につながる。また、個人因子だけでなく、環境因子への多面的な介入が必要である。作業場の床を清潔に保ち乾燥させる、汚染された場所への立ち入り制限、滑りにくい靴の使用、歩く場所にもものを置かない、作業エリアへの照明の設置、配線の固定、屋内外の路面の凸凹解消、段差の確認、氷雪等への備え、などが必要である。

なお、運動実施については、筋痛、関節痛、息切れ、転倒、骨折なども発生するリスクがある。運動そのものは侵襲の少ない手法ではあるが、高年齢労働者に実施する際には、基礎疾患などの医学的側面、身体的側面に対して十分な配慮を行った上で実施する必要がある。

厚生労働科学研究費補助金
労働安全衛生総合研究事業

分担研究報告書

5. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する情報公開

研究分担者

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

Ⅱ. 分担研究報告

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業） 分担研究報告書

5. 製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する情報公開

研究分担者 越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
加藤徳明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）
佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究要旨：

本分担研究では、分担研究3「外部評価」及び4「対策の最終決定」で完成した指針や対策案の情報公開を行うことを目的とした。産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座ホームページで「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」を公開するとともに、同指針の冊子体を作成し、関係機関に配布した、ホームページや冊子体等を通じて広報を行うことで、高年齢労働者の転倒予防等の労災事故防止に注目が集まり、その指針や対策案の実行につながることを期待している。

研究協力者

白石純一郎（清泉クリニック整形外科 医師）
徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）
森山利幸（小倉リハビリテーション病院 専門修練医）
久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）
矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
上野仁豪（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
樋口周人（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）
立石聡史（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）
大石千尋（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 作業療法士）
花田菜摘（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

A. 研究の背景と目的

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労働災害）が若年労働者に比べて増加傾向にある。労働災害の大部分は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じている。また、高年齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされている。そのため、高年齢労働者の労働災害を防止するための対策が喫緊の課題である。

研究代表者は、労働災害疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の国際標準である GRADE（Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation）システムに基づくエビデンスの構築を進めている。

本研究全体では、製造業における高年齢労働者の身体的特有の労働災害のリスク要因を同定し、労働災害防止対策を作成することを目的に、1. 文献調査、2. 労働災害防止対策立案、3. 外部評価にて対策案の実行性と適用を検討し、4. 対策の最終決定、5. 情報公開を行う。文献調査～対策立案までのプロセスを上述の GRADE システムによる GL 作成手順に準拠して作業を進める。すなわち、労働災害防止対策案作成グループ（GL グループ）とシステムティックレビューチーム（SR チーム）に研究班を組織することで、作成プロセスの普遍化・透明化を図る。

本分担研究では、分担研究 3 及び 4 で完成した指針や対策案の情報公開を行うことを目的とする。

B. 方法

分担研究 3「外部評価」及び 4「対策の最終決定」で完成した「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」と「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策（案）」の情報公開を行う。

C. 結果

産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座ホームページで「製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針」を公開した（別紙資料1）。また、同指針の冊子体を作成し、関係機関に配布した（別紙資料2）。また、「働く女性のための転倒・予防エクササイズ」のパンフレットを作成した（別紙資料3）。

D. 考察

ホームページや冊子体等を通じて広報を行うことで、高年齢労働者の転倒予防等の労災事故防止に注目が集まり、その指針や対策案の実行につながることを期待している。

E. 研究発表

なし

【別紙資料 1】

https://www.uoeh.ac.jp/kouza/rihabiri/homepage/kenkyu_project.html

高齢労働者の労働災害予防に関する研究

研究責任者 佐伯 寛

○ 研究の概要

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高齢労働者の労働災害（労災）が若年労働者に比べて増加傾向にあります。労災の大部分は労働者の「不安全行動」に起因しますが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因であり、視力低下・筋力低下・バランス能力低下などにより、危険回避行動の遅れや転倒・転落などを生じています。また、高齢労働者は、若年労働者に比べて被災した場合にその程度が重くなる傾向があり、長期にわたる休業を余儀なくされています。本研究では、産業医学及びリハビリテーション医学の観点から高齢労働者の身体的特有の労災のリスク要因を特定し、労災防止対策を提案することを目的として、高齢労働者の労災防止マニュアルやガイドラインの作成を進めています。

[製造業における労働者の転倒予防に関する指針](#)

【別紙資料 2】

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

製造業における労働者の転倒予防に関する指針

産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座

佐伯 覚

令和 3 年 1 月

はじめに

わが国では労働人口の高齢化が急速に進んでおり、高年齢労働者の労働災害（労災）が若年労働者に比べて増加傾向にある。中でも、製造業における転倒に起因する労災（転倒労災）は多く、それをいかにして防ぐかが社会的課題となっている。転倒労災は労働者の「不安全行動」に起因するが、加齢に伴う心身機能の低下も重要な要因である。我々は、網羅的な文献検索を行い、製造業における高年齢労働者の転倒災害に関するリスク因子を調査し、そのリスク因子を改善するための対策を作成し、指針としてまとめた。

なお、本指針は、厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業「製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する研究」の一環として作成した。

令和3年1月26日

研究代表者 佐伯 覚

執筆者一覧

「製造業における高年齢労働者の労働災害予防に関する研究」研究班

研究代表者

佐伯 覚（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 教授）

研究分担者

松嶋康之（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 准教授）

越智光宏（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

加藤徳明（産業医科大学若松病院リハビリテーション科 講師）

伊藤英明（産業医科大学医学部リハビリテーション医学講座 講師）

研究協力者

白石純一郎（清泉クリニック整形外科 医師）

徳永美月（産業医科大学病院リハビリテーション科 専門修練医）

森山利幸（小倉リハビリテーション病院 専門修練医）

久原聡志（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

村上武史（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

石倉龍太（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

松垣竜太郎（産業医科大学医学部公衆衛生学講座 助教）

矢野雄大（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

上野仁豪（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

樋口周人（産業医科大学若松病院リハビリテーション部 理学療法士）

寒竹啓太（産業医科大学病院リハビリテーション部 理学療法士）

KQ 一覧

KQ1 リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労災事故が減少するか？

推奨 リスク因子評価または体力測定などの介入により、リスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは、労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がることが予測される。

グレード1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱

KQ2 その労働者は転倒に関連する労災事故に関して「高リスク」か？

年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒に関連する労災事故に関して高リスクであるといえる。また、床摩擦係数などの環境因子も考慮にいれるべきである。

グレード1B 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 高

KQ3 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを提案する。

グレード2C 推奨の強さ 弱い推奨 エビデンスの確実性 弱

KQ4 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

推奨 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入を行うことを提案する。

グレード1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱

※ 各 KQ の解説は次ページ以降にあります。

KQ1 リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、転倒に関連する労災事故が減少するか？

推奨 リスク因子評価または体力測定などの評価・介入により、労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がることが予測される。

グレード 1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱

■重要課題の確認

我が国の労災災害は減少傾向にあるが、高年齢労働者の労働災害は全体の約半分と多い。また近年、人口の少子高齢化に伴い就業年齢も延長しており、中高年齢の労働者に対する転倒等に関連する労災事故を予防するための取り組みは大変重要である。リスク因子評価または体力測定などの介入と、転倒・躓き等の労災事故との関係を明確にし、より効果的な対応方法を把握することは大変重要である。

■エビデンス評価

①リスク因子評価

・ 検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施し、該当文献は3件であった。

・ 評価：

Tsukimi ら¹⁾の、電化製品メーカーの従業員の職場での転倒評価の有効性について検討した後ろ向きコホート研究では、全体で1年間に62例が転倒し、勤務時間外の転倒例もあった。1年間の転倒発生率は、調査開始時における過去の転倒歴と唯一関連した。1年間に発生した転倒は、1kmの連続歩行ができない、時々つまずく、自宅の階段の段差、製造部署での勤務とも関連していた。筋力、平衡機能、敏捷性などの身体機能の測定値は、転倒例と非転倒例で差はなかった。この研究は、過去1年間の転倒歴が翌年の転倒の良い予測因子であることを示した。転倒関連の労働災害の危険因子を調査することは、職場での転倒防止プログラムに役立つ可能性がある。【エビデンスレベル Level III】

Caban-Martinez ら²⁾の、米国の中高年齢労働者の余暇の身体活動が転倒・躓きにどのような影響を与えるかを調査した前向きコホート研究では、余暇の身体活動の中等度(相対危険度=0.65)および高強度(相対危険度=0.64)の労働者の主要スリップ率は、余暇の身体活動が低強度の労働者より約3分の1低かった。統計的に有意ではないが、中等度から高強度の余暇の身体活動と中高年齢労働者の主要なスリップ率の関連性を示唆している。中高年齢労働者におけるスリップ、躓きおよび転倒の危険性に対する身体活動の影響を調査する研究は今後も必要である。

【エビデンスレベル Level IIa】

Nakamura ら³⁾の、50歳以上の従業員を対象とした中央労働災害防止協会(JISHA)が開発した職業性の転倒・躓き・転落(STF)のリスクアセスメント検査の有効性を検討した後

ろ向きコホート研究では、540名の対象者中468名に1年後の解析が実施され、多変量解析の結果、1年間の仕事中の転倒リスクを予測する検査としてSTFは十分有効であることが確認された。さらに質問項目を6項目に絞り込んでも予測能は大きく変わりはなく、また体力測定を加えても変化を認めなかった。非侵襲的である質問紙によるリスクアセスメントの有効性が確認された。【エビデンスレベル Level III】

以上、労働者における転倒・躓き等に関連するリスク因子評価の検索は3件認め、その結果、過去1年間の転倒歴や余暇の身体活動レベル、質問紙によるリスクアセスメント評価が有用であることが分かった。またそれらの評価は非侵襲的であり、職場においても全て導入が容易であるものであった。

・統合：

労働者における転倒・躓き等に関連するリスク因子評価の検索は3件認めたが、その全てがシステマティックレビューや無作為化比較対照試験ではなく、コホート研究であったため、エビデンスレベルとしては弱い。しかし、結果に関しては質問紙等による評価でも転倒や躓き等に関連する労災事故の把握には十分であることなどからリスク評価の有効性は確認することができた。

②運動介入

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施し、該当文献は1件であった。

・評価：

Renfro ら⁴⁾の報告では、知的障害または発達障害の労働者に対する週1回のグループ訓練と在宅訓練（otago exercise Program OEP：理学療法士によって実施される在宅での1対1のプログラム）を7週間実施し有効性の検討をしたが、介入中の転倒はなかった。30秒間での立ち上がり回数、バランステスト、2分間歩行試験で改善を認めた。この研究は、予備研究であり、OEPが有効であるかさらなる研究の必要性がある。【エビデンスレベル Level IIb】

発達障害の労働者を対象とした個別の運動指導は有害事象の発生もなく、身体機能の改善を認めるため有益であることが予測されるが、研究方法がコホート研究であり、今後さらなる検討が必要である。

・統合：

労働者に対する運動介入の報告は1件認めたが、システマティックレビューや無作為化比較対照試験ではなく、コホート研究で発達障害の労働者を対象としており、エビデンスレベルとしては弱い。しかし、個別の運動指導は有害事象の発生もなく、身体機能の改善を認めるため有益であることが予測される。

■益と害のバランス評価

益（望ましい効果）として、近年人口の高齢化に伴い中高年齢の労働者はさらに増加する

ことが予測され、中高年齢の労働者を対象にリスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは躓き・転倒といった労災事故の減少につながるという益がある。一方、害（望ましくない効果）としては労働者を対象とした報告はなく、Sherrington ら⁵⁾が報告した地域在住高齢者に対する転倒予防介入のコクランレビューでは、筋痛、転倒などの可逆的変化の有害事象を少数認める程度であるとしており、害よりも益が上回ることが予想される。

■労働者の価値観・希望

リスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは害が少なく益があるため、多くの中高年齢の労働者が運用を希望すると考えられ、今後さらに客観的な有効性を検証することが必要である。

■コスト評価、職場での適応性

①コスト評価

勤務時間内あるいは時間外にリスク因子評価や体力測定、運動介入を行うための時間を必要とする。しかし、介入の内容を工夫すれば経費はそれほどかからず費用対効果が高いことが予想される。

②職場での適応性

職場での適応性としては産業医等の医療従事者が所属している職場においてはリスク因子評価や体力測定、運動介入を行うことは容易で適応性は高いと考えられるが、産業医等の医療従事者が所属していない施設においては、運動介入といった面では、適切かつ安全な導入が可能かさらなる検討が必要となる。

■総合評価

リスク因子評価または体力測定などの介入により、転倒に関連する労災事故の検討をした報告が少ないため、効果に関しては一定の見解を示すことは難しいが、コホート研究によるリスク因子評価を実施した報告では、転倒・躓きを予測できる項目も抽出されていることや運動介入を行うことで転倒身体機能の改善も報告されていることより、リスク因子評価または体力測定などの介入により労働者の転倒・躓き等の労災事故の予防に繋がるものが予測される。

■参考文献

- 1) Tsukimi T, Hisataka S : Risk assessment of fall-related occupational accidents in the workplace. J Occu Health. 2016. 58(6). 612-621.
- 2) Caban-Martinez AJ, Coutenty TK et al : Preventing Slips and Falls through Leisure-Time Physical Activity : Findings from a Study of Limited-Service Restaurants. PLoS One. 2014. 9(10). e110248.

- 3) Nakamura T, Oyama I et al :Evaluation and simplification of the occupational slip, trip and fall risk-assessment test. *Industrial Health*. 2016. 54(4). 354-360.
- 4) Renfro M, Bainbidge DB et al :Validation of Evidence-Based Fall Prevention Programs for Adults with Intellectual and/or Developmental Disorders: A Modified Otago Exercise Program. *Front Public Health*. 2016. 6(4). 261.
- 5) Sherrington S, Faithall NJ et al :Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Library*. 2019. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30703272>

KQ2 その労働者は転倒に関連する労災事故に関して「高リスク」か？

推奨 年齢が増加すること、男性よりも女性であることが転倒に関連する労災事故に関して高リスクであるといえる。また、床摩擦係数などの環境因子も考慮に入れるべきである。

グレード1B 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 高

■重要臨床課題の確認

本邦の平成30年の労働災害による死亡者数（以下、死亡者数）は909人（前年比7.1%減）で、労働災害防止計画のもと死亡者数としては過去最少になっている。最も多い原因は墜落・転落（256人、0.8%減）であり、転倒（28人、27.2%増）は少ないが増加している。休業4日以上の死傷者数（以下、死傷者数）は127,329人（5.7%増、年千人率2.27）、最も多い原因は転倒（31,833人、12.4%増）である。転倒による死亡者数・死傷者数はともに増加傾向で、死傷者数の25%程度を占める。労働力の高年齢化や就業構造の変化等に対応した転倒のリスク評価は重要である。そこで今回、中高年齢労働者の転倒に関連する労災事故のリスクについて内的要因（個人因子）と外的要因（環境因子）にわけて検討した。

また、墜落・転落に関しては、労働災害防止計画の中で安全対策の徹底を周知しているものの、はさまれ・巻き込まれとともに依然として多く発生している。重要度は非常に高いと考えられるが転倒とは区別されるため参考として追記した。

■エビデンス評価

各アウトカムの結果

I.個人因子

①年齢と性別

・検索：

ハンドサーチによる観察研究2件、参考資料として厚生労働省の報告1件を採用した。

・評価：

Hanら¹⁾は、転倒した米国労働者の特徴を調査した研究において、転倒により532万件の労働関連の致命的外傷が発生し、中でも転倒リスクは女性労働者が最も高く、年齢が上がるとともに発生率が増加したと報告している。また、本邦の厚生労働省による平成30年労働災害発生状況の分析等²⁾でも、転倒災害による死傷者のうち25.7%が60歳以上の女性であると報告している。さらにScottら³⁾は、アメリカ労働統計局のデータを使用し、年齢層、性別、および4部門の産業毎に同じレベルの転倒発生率を調査した結果、製造業では加齢に伴い転倒の発生率は増加するとしている。

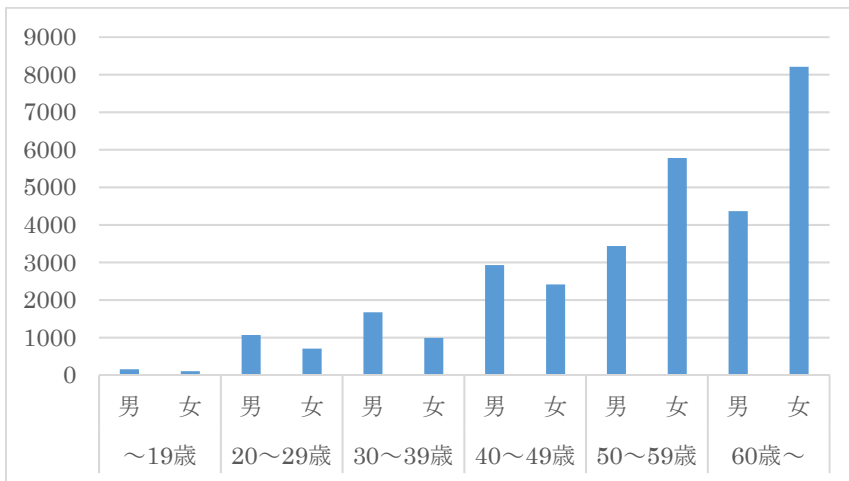


図1 転倒災害被災者の性別・年齢別比較(出典:労働者死傷病報告)

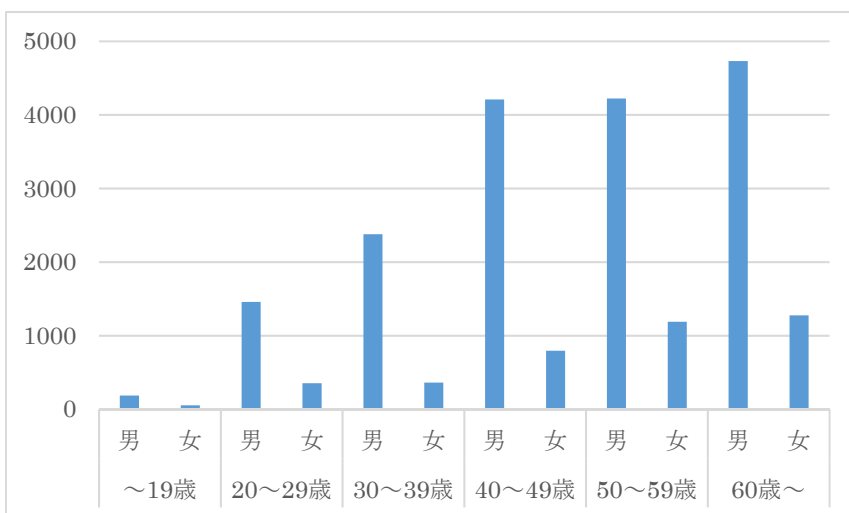


図2 墜落・転落災害被災者の性別・年齢別比較(出典:労働者死傷病報告)

・統合：

米国及び本邦の大規模な報告からもわかる通り、加齢に伴う転倒増加は、紛れもない事実である。(エビデンスの強さはA)、また性別は女性のほうが高リスク (エビデンスの強さはA) と判定した。

墜落・転落に関しては、加齢に伴う増加は転倒と同様であるが、性別は男性のほうが高リスクであった。

②肥満

・検索：

ハンドサーチによる観察研究1件を採用した。

・評価：

Gabriel ら⁴⁾アイダホ国立研究所に勤務する 8,581 人を対象としたスリップ、トリップ、転倒による負傷と肥満の関係を調査した研究で、スリップによる負傷を報告した 189 名のうち、肥満者は 97 名(肥満者全体の 3.3%)、非肥満者は 92 名(非肥満者全体の 1.6%)であり、統計学的に有意に肥満者集団が負傷の割合が多い($p=0.001$)と報告している。

・統合：

肥満者集団が非肥満者集団よりも転倒頻度が高いことがわかったが、肥満が直接的に転倒に影響を与える因子かは本論文の結果からは不明であり、また、単独の観察研究であるためエビデンスの強さは D と判定した。

③喫煙または不活動

・検索：

系統的文献検索を行い、後方視的研究 1 件を採用した。

・評価：

Gauchard ら⁵⁾は、フランスの大手鉄道会社の従業員の中から、病気休暇を伴う労働災害の経験者 427 名の男性従業員を対象とした転倒に関与する個人因子を調査した研究で、喫煙、飲酒、不活動、睡眠障害、転職希望などの個人的要因が労働災害の発生と関連したと報告している。中でもスリップの発生は、喫煙者であること、定期的なスポーツ活動を行っていないことが、リスク因子としてあげられ(オッズ比はそれぞれ 2.06、1.96)、個人的な要因は、転倒などの労働災害リスクを高める可能性があると報告している。

・統合：

喫煙は身体機能、特にバランス能力へ悪影響を与え、スリップや躓きなどの原因となりうるが、1 論文のみの結果であり、エビデンスの強さは D と判定した。

II.環境因子

①業種

・検索：

参考資料として厚生労働省の報告 1 件を採用した。

・評価：

転倒に関しては死亡者数で見ると製造業、建設業、清掃・と畜が多く、死傷者数で見ると商業、製造業、保健衛生業の順に多い(表 1)。

墜落・転落に関しては死亡者数で見ると建設業、製造業、清掃・と畜が多く、死傷災害で見ると建設業、運輸交通業、製造業の順に多い(表 2)。

平成 30 年の業種別死傷年千人率(休業 4 日以上)に関しては、林業 22.4、鉱業 10.7、漁業 7.4、運輸業 6.8、農業 5.2、建設業 4.5、通信郵便業 3.8、製造業 2.8、接客娯楽業 2.5 が全産業平均 2.3 を上回っている。年千人率とは、在籍労働者千人あたり、年間でどのくらい死傷者が発生しているかという割合を示すもので、1 年間の死傷者数/1 年間の平均労働者数×1,000 で算出される(労働者死傷病報告及び総務省労働力調査)。

表1 平成30年の業種別にみた転倒による死亡災害・死傷災害（人）²⁾

	死亡者数	死傷者数
全産業	28	31,833
製造業	6	5,637
建設業	6	1,616
清掃・と畜	5	2,244
商業(小売業など)	2	6,523
農業、畜産、水産業	2	500
林業	2	160
保健衛生業(社会福祉施設など)	1	4,756
接客・娯楽(飲食店など)	1	3,027
陸上貨物運動事業	1	2,651
警備業	1	670
港湾運送業	1	43
通信	0	690
金融・広告	0	531
その他	0	1,890

出典：死亡災害報告、労働者死傷病報告

表2 平成30年の業種別にみた墜落・転落による死亡災害・死傷災害(人)

	死亡者数	死傷者数
全産業	256	21,221
製造業	29	3,031
鉱業	1	67
建設業	136	5,154
運輸交通業	14	4,524
貨物取扱	3	288
農林業	11	618
畜産・水産業	3	332
商業	9	2,569
金融広告業	0	175
映画・演劇業	0	25
通信業	0	163
教育研究	2	176
保健衛生業	4	910
接客娯楽	10	912
清掃・と畜	19	1,229
官公署	1	18
その他の事業	14	1,030

出典：死亡災害報告、労働者死傷病報告

・統合：

この報告では本邦の転倒に関連する労災事故の数を全て示しており、非常に重要であり、製造業、建設業、清掃・と畜、商業、保健衛生業など数が比較的多かった業種は注目に値するが、個別の職種によるリスクを比較したものではない。転倒に限らない全死傷者数の年千人率では林業・鉱業、漁業、運輸業、農業と異なる業種がリスクの高い業種として挙げられているが、転倒に関連した労災事故の職種によるリスク評価としては不十分である。よってエビデンスの強さはCとした。

②床摩擦係数

・ 検索 :

統計的文献検索を行い、アンケート調査 1 件、後方視的研究 1 件を採用した。

・ 評価 :

Courtney ら⁶⁾は、10 カ所のレストランに勤務する労働者に過去 4 週間の就業中の転倒に関するアンケート調査を行っており、125 人のうち 42 人が過去 4 週間で 1 回以上の転倒を経験していたと報告している。転倒の発生に統計学的に関与した要因は、レストランの床摩擦係数であり、これが高いほど転倒のリスク低下と有意に関連し、年齢が若い、靴底の著しい汚染の存在も転倒のオッズ比増加と関連していた。また、医療従事者を対象に転倒リスクを調査した Drebit ら⁷⁾の報告では、3 年間で 411 件の転倒が発生し、看護師と比較して施設支援労働者(リスク比 6.29)及び地域保健医療従事者(リスク比 6.58)の転倒リスクが高く、転倒は主に屋外、患者の部屋、キッチンで生じていたと報告している。凍結や液体汚染などの滑りやすい地面は主な転倒要因であり、特に寒い時期(1 月～3 月)に転倒は増加したと報告している。

本邦での転倒災害を月別にみると、1～3 月及び 12 月の降雪期に多く発生しており、北海道、東北、北陸及び山陰地方の道県の県庁所在地の降雪量と転倒による死傷者数は強い相関関係があるという報告もある²⁾。

・ 統合 :

上述の 3 件の論文の対象者は異なるが、いずれも床摩擦係数や床の汚染状況が転倒の要因であると報告している。しかし、前向き比較研究ではなく、エビデンスの強さは B とした。

③はしご作業

・ 検索 :

系統的文献検索を行い、後方視的研究 3 件 と The Center to Protect Worker's Rights (CPWR) の報告 1 件を採用した。

・ 評価 :

スペイン労働者のはしご使用時の労働災害を調査した Miguel ら⁸⁾や Agnew ら⁹⁾の報告では、はしごに関連する事故の深刻さは、労働者の年齢とともに増加し、中小企業は大企業と比較して致命的かつ重大な事故の割合が最も高いため、はしご関連事故防止のために強制的なリスク評価を実施することが推奨されている。また、Smith¹⁰⁾らは、9,826 件のはしご事故から転倒原因を調査し、滑りとバランスの喪失(25.3%)、はしごの不安定性(22.9%)、およびはしごの昇降(6.9%)が原因であったとしており、CPWR の調査¹¹⁾では、はしごからの転落は、上る時よりも降りる時の発生が 2 倍であったと報告している。

本邦では高所作業での事故は墜落・転落と定義されており、平成 30 年の死亡災害は全産業 256 人のうち 29 人、死傷災害は全産業 21,221 人のうち 3,031 人と報告されている。転倒とは直接関連はないが注目すべき結果と考える(労働者死傷病報告)。

・統合：

年齢別の事故件数や企業規模による事故発生件数において、統計学的に有意差を認めていないが、加齢に伴うバランス能力の低下などで、はしご事故の深刻さが増すことは先行研究からも予測可能である。そのため、エビデンスの強さはBと判定した。

■益と害のバランス評価

益(望ましい効果)として、外的要因または内的要因を評価することで、転倒リスクを有する中高年齢労働者の検出が可能である。一方、明らかな害(望ましくない効果)はないと考えられる。

■患者の価値観・希望

害が少なく、多くの事業主・労働者が転倒予防のためにリスク評価を行うことを希望すると考えられる。

■コスト評価、職場での適応性

特別な機器などは不要であるが、検診結果や転倒に関する細かい情報収集が必要である。上記問題を解決できれば、適応性は高く、質の高いエビデンスも得ることができると考えられる。

■総合評価

中高年齢労働者の転倒に関する労災事故のリスクは高リスクである。今回系統的文献検索を行った結果、年齢が増加すること、男性よりも女性であることが、転倒に関連する労災事故に関して高リスクであるといえる。これは米国・本邦の報告からも明らかであり、エビデンスレベルは高く、推奨の強さは【強い】とした。

転倒による労災事故は依然として多く、転倒リスクの高い労働者の割り出しは重要課題であると考えられる。また、死亡事故が多く外的要因に対する対策を早期から進めている墜落・転落による労災事故も年齢の増加によりリスクが高くなることを考慮すると、内的要因についても考慮が必要であると考えられる。

■参考文献

- 1) Han T, Yeoh, Thurmon E, Lockhart* , Xuefang Wu : Non-Fatal Occupational Falls on the Same Level .Ergonomics. 2013. 56(2). 153-165.
- 2) 厚生労働省. 平成30年労働災害発生状況の分析等. <https://www.mhlw.go.jp/content/11302000/000555711.pdf>
- 3) Scott KA, Fisher GG, Baron AE, et al : Same-level fall injuries in US workplaces by age group, gender, and industry. Am J Ind Med. 2018. 61(2). 111-119.

- 4) Gabriel A. Koepf, Bradley J. Snedden, James A Levine : Workplace slip, trip and fall injuries and obesity. *Ergonomics*. 2015. 58(5). 674-679. doi: 10.1080/00140139.2014.985260.
- 5) Gauchard GC, Chau N, Touron C, Benamghar L, Dehaene D, Perrin P, Mur JM : Individual characteristics in occupational accidents due to imbalance: a case-control study of the employees of a railway company. *Occup Environ Med*. 2003. 60(5). 330-335.
- 6) Courtney TK, Verma SK, Huang YH, Chang WR, Li KW, Filiaggi AJ : Factors associated with worker slipping in limited-service restaurants. *Inj Prev*. 2010. 16(1). 36-41.
- 7) Drebit S, Shajari S, Alamgir H, Yu S, Keen D : Occupational and environmental risk factors for falls among workers in the healthcare sector. *Ergonomics*. 2010. 53(4). 525-536.
- 8) Miguel A. Camino López, Dale O. Ritzel, Ignacio Fontaneda González, Oscar J. González Alcántara : Occupational accidents with ladders in Spain: Risk factors. *J Safety Res*. 2011. 42(5). 391-398.
- 9) Agnew J, Suruda AJ : Age and fatal Work-Related Falls. *Human Factors*. 35(4). 731-736.
- 10) Smith GS, Timmons RA, Lombardi DA, Mamidi DK, Matz S, Courtney TK, et al : Work-related ladder fall fractures: Identification and diagnosis validation using narrative text. *Accid Anal Prev*. 38(5). 973-980.
- 11) The Center to Protect Worker's Rights [CPWR] (2004). Portable Ladder Safety. Hazard Alert. Silver Spring MD: Author. (最終閲覧日 2020年3月3日)
<https://www.cpwr.com/sites/default/files/publications/hazladders.pdf>

KQ3 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か？

推奨 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを提案する。

グレード 1C 推奨の強さ 弱い推奨 エビデンスの確実性 弱

■重要課題の確認

労働者の労災事故に関しては、転倒に限定した「高リスク」については言及されていない。労働災害全般については、David A. Lombardi ら¹⁾の 101,891 人を対象にした横断研究がある。労働災害の有無・年齢・性別・BMI・人種・教育歴・仕事内容・労働時間・睡眠時間を質問紙票にて評価した。723 名 (0.73%) が労働災害を受け、転倒は 21.2% であり、睡眠時間が 7 時間未満の群と BMI が ≥ 30 の群で労働災害が多く、有意差を認めた。

以上より、労災事故の「高リスク」を「短時間の睡眠」、「肥満」、また一般的に高齢ほど転倒は多いため「高齢者」、KQ2 より「性別」を加え、介入（運動介入含む）に関して検索した。

■エビデンス評価

① 短時間の睡眠への介入

・検索：

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかった。

② 肥満への介入

・検索：

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかったため、ハンドサーチによる観察研究 1 件を採用した。

・評価：

Gabriel ら²⁾は 8,581 人を対象とした研究で、スリップ（転倒）による負傷を報告した 189 名のうち、肥満者が 97 名（肥満者全体の 3.3%）、非肥満者は 92 名（非肥満者全体の 1.6%）であり、肥満者集団が負傷の割合が多いと報告されている。

・統合：

肥満者集団が非肥満者集団よりも転倒頻度が高いことがわかったが、運動介入の効果は不明であり、単独の観察研究であるためエビデンスの強さは D とした。

③ 高齢者への介入

・検索：

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかったため、システマティックレビューを参考にした。

・評価：

高齢者 (>65 歳) の転倒予防についてのシステマティックレビューでは、運動介入によって転倒回数が約 1/4 に減少することを報告している³⁾。また、転倒への影響は転倒リスクが高いか否かに関わらず同様であった。介入内容としてはバランス訓練と機能訓練を含む運動としている。

・統合：

労働者ではないが、転倒リスクに関わらず運動介入により転倒は減少する報告があり、転倒による労働災害予防にはバランス訓練と機能訓練を含む運動は有効である可能性がある。労働災害に関する文献ではなく、エビデンスの強さはCとした。

④ 性別に対する介入

・検索：

系統的文献検索を行い、該当する文献はなかった。

■害と益のバランス評価

有害事象は、転倒予防のシステマティックレビューにおいて筋痛、転倒などの有害事象を少数認めると報告されている（具体的には KQ4 で触れる）が、安全に配慮すれば運動介入による益が害を上回ると考える。

■コスト評価、現場適応性

①コスト評価

転倒予防に対する運動介入は内容を工夫すれば、低コストで実施可能である。

②現場での適応性

運動介入方法は多数あり、どの事業所でも実施可能であり、適応性は高い。しかし、転倒リスクが高くても、勤務帯や多忙で時間の確保が難しい場合もあるため、事業所で行われる職場体操などに追加するなどの工夫が必要である。

■総合評価

重要なアウトカムに対するエビデンスの確実性は低く、運動介入の有意性は高いとはいえないため、提案する（弱い推奨）とした。BMI の低下には運動が寄与できることは明らかであることから、高度肥満の労働者には運動が勧められる。

労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合（高リスクに関わらず）、介入を行うことを提案する。

■参考文献

1) David A. Lombardi, Anna Wirtz, Joanna L. Willetts, et al. Independent Effects of Sleep Duration and Body Mass Index on the Risk of a Work-Related Injury: Evidence From the US National Health Interview Survey (2004-2010). *Chronobiol Int.* 2012.

29(5). 556-564.

2) Koeppe GA, Snedden BJ, Levine JA :Workplace slip, trip and fall injuries and obesity. *Ergonomics*. 2015. 58(5). 674-679.

3) Catherine Sherrington, Nicola J Fairhall, Geraldine K Wallbank, et al : Exercise for preventing falls in older people living in the community(Review). *Br J Sports Med*. 2019. pii: bjsports-2019-101512.

KQ4 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入に伴う害は利益を上回るか？

推奨 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、介入を行うことを提案する。

グレード 1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱

■重要課題の確認

労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」である場合、そのリスクを低減するための介入が必要となる。労働者の転倒には様々な環境因子・個人因子が関連しているが、個人因子に対する介入方法の一つに運動介入がある。運動介入の害と益のバランスを明らかにすることが必要である。

■エビデンス

①転倒回数の減少

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施したが該当する論文は無かった。

・評価：

労働者の転倒に影響する因子は種々あるが、その一つに加齢がある。実際、本邦における転倒に関連する労働災害の多くも高齢労働者で発生しており、高齢者における転倒予防に関する知見は産業保健現場にも応用することが可能かもしれない。

高齢者を対象とした転倒予防に関する研究は多く報告されており、Sherrington ら¹⁾はメタアナリシスにて地域在住高齢者（平均年齢 76 歳）の転倒予防における運動介入の効果を検証しており、その中で、運動介入を行った群は、行わなかった群と比較して転倒数が 23% 減少したと報告している。中でも、複合的な運動（多くはバランス訓練や機能的訓練と筋力増強訓練の併用）では転倒数が 34% 減少すると報告している。高齢者の転倒予防において運動介入により身体機能の改善を図ることの意義は大きく、この知見は労働者、特に高齢労働者にも応用することが可能であると考えられる。

実際、労働者に対しても運動指導を行うことで身体機能が改善されることは示されている。Conn らは、メタアナリシスにて職場での運動指導が身体機能の改善に中等度の効果量を有することを示している²⁾。また、Matsugaki らは本邦の製造業に従事する労働者 60 名（48.02±7.21 歳）に対して、20 分/回、1 回/週の職場での個別運動指導を 6 ヶ月間、または、90 分/回の集団運動指導を 1 回実施したところ、指導前と比較して指導後に身体機能の指標である 30-second chair stand test が有意に増加したと報告している³⁾。身体機能が改善すれば、転倒リスクの軽減に繋がる可能性がある。

・統合：

上述の転倒予防に関するメタアナリシスは地域在住高齢者を対象としたものであるが、

その知見は労働者、特に高年齢労働者には適応可能であると考え。しかし、労働者に対する論文ではないため、エビデンスの強さはCとした。

②外傷頻度の減少

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施したが該当する論文は無かった。

・評価：

Patil ら⁴⁾は転倒歴のある70～80歳の地域在住高齢女性に対して、週2回の集団運動を12ヶ月実施し、その後、週1回の在宅運動を12ヶ月実施したところ、コントロール群と比較して転倒に起因する医学的外傷の発生頻度が50%以上低くなったと報告している。また、Karinkanta ら⁵⁾は70～78歳の地域在住高齢女性に対して、週3回の筋力強化訓練とバランス訓練の併用訓練を12ヶ月実施したところ、介入後5年間のフォローアップ期間中において、コントロール群と比較して外傷を伴う転倒の発生数が51%、骨折発生件数が74%低下したと報告している。

・統合：

上述の論文は地域在住高齢者を対象としたものであるが、その知見は労働者、特に高年齢労働者には適応可能であると考え。しかし、労働者に対する論文ではないため、エビデンスの強さはCとした。

③有害事象の増加

・検索：

系統的文献検索、ハンドサーチを実施したが該当する論文は無かった。

・評価：

Liu-Ambrose ら⁶⁾は75-85歳の地域在住女性高齢者を対象に週2回の筋力増強訓練(32名)または敏捷性トレーニング(34名)、ストレッチ(32名)を実施したところ、筋力増強訓練では10件の筋痛が生じ、敏捷性トレーニングでは3件の筋痛と4件の息切れと2件の躓きと6件の転倒が生じ、ストレッチでは2件の筋痛が生じたと報告している。しかし、いずれの事象も医師の介入は必要としなかった。

Clemson ら⁷⁾は70歳以上の地域在住高齢者(過去12ヶ月以内に2回以上の転倒または1回以上の転倒による負傷を経験した者)を対象にバランス訓練と筋力増強訓練に加え選択したアクティビティを日常のルーチンに組み込んだ介入(107名)、バランス訓練と筋力増強訓練(105名)、穏やかな運動のプラセボ(105名)の3群で転倒発生件数を減少させるか検討している。その中で、筋力増強訓練に加え選択したアクティビティを日常のルーチンに組み込んだ介入では1件の骨盤のストレス性骨折を生じ、バランス訓練と筋力増強訓練では1件のヘルニアに対する手術が生じたと報告している。

Sherrington ら¹⁾はメタアナリシスにて地域在住高齢者の転倒予防における運動介入の効果を検証しており、その中で、27文献(6019名)の無作為化比較対照試験で有害事象に関する報告があり、1件のヘルニアの手術、1件の骨盤骨折、1件の関節痛を除いては、重篤

な有害事象を認めなかったと報告している(重篤な有害事象の発生率は0.05%[3/6,019人])。

・統合：

上述の論文は地域在住高齢者を対象としたものであるが、その知見は労働者、特に高年齢労働者には適応可能であると考えられる。しかし、労働者に対する論文ではないため、エビデンスの強さはCとした。

■害と益のバランス評価

有害事象は骨折発生、ヘルニアの手術、変形性関節症の増悪などに関する報告がある。しかし、それらを生じるリスクは0.00049842% (5 / 10,000人)であり、リスクは極めて低く、益が害を上回ると考える。

■コスト評価、現場での適応性

①コスト評価

運動介入は特別な機器を導入することもなく行うことが可能でありコストは低い。

②現場での適応性

運動介入は特別な機器を導入することなく行うことができる。そのため現場での適応性も高いが、より効率的な介入を行うためには運動指導の専門家を現場に配置するなどの配慮も必要かもしれない。

■総合評価

労働者の転倒を対象とした運動介入の研究がなくエビデンスはCではあるが、地域在住高齢者を対象とした研究から得られた知見を考慮するとその有効性は高いと考えられ、また、益が害を上回る可能性が高い。

■参考文献

- 1) Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al : Exercise for preventing falls in older people living in the community. Cochrane database Syst Rev. 2019. 1:CD012424. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30703272>
- 2) Conn VS, Hafdahl AR, Cooper PS, Brown LM, Lusk SL : Meta-Analysis of Workplace Physical Activity Interventions. Am J Prev Med. 2009. 37(4). 330-339. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19765506>
- 3) Matsugaki R, Sakata M, Itoh H, Matsushima Y, Saeki S : Effects of a Physical Therapist Led Workplace Personal-Fitness Management Program for Manufacturing Industry Workers: A Randomized Controlled Trial. J Occup Environ Med. 2019. 61(11). e445-451. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31517759>

- 4) Patil R, Uusi-Rasi K, Tokola K, Karinkanta S, Kannus P, Sievänen H: Effects of a multimodal exercise program on physical function, falls, and injuries in older women: A 2-year community-based, randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2015. 63(7). 1306-1313.
- 5) Karinkanta S, Kannus P, Uusi-Rasi K, Heinonen A, Sievänen H: Combined resistance and balance-jumping exercise reduces older women's injurious falls and fractures: 5-year follow-up study. *Age Ageing.* 2015. 44(5). 784-789.
- 6) Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA: Resistance and Agility Training Reduce Fall Risk in Women Aged 75 to 85 with Low Bone Mass: A 6-Month Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2004. 52(5). 657-665.
- 7) Clemson L, Fiatarone Singh MA, Bundy A, Cumming RG, Manollaras K, O' Loughlin P, et al: Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): Randomised parallel trial. *BMJ.* 2012. 345: e4547.

働く女性のための

転倒・腰痛予防

エクササイズ

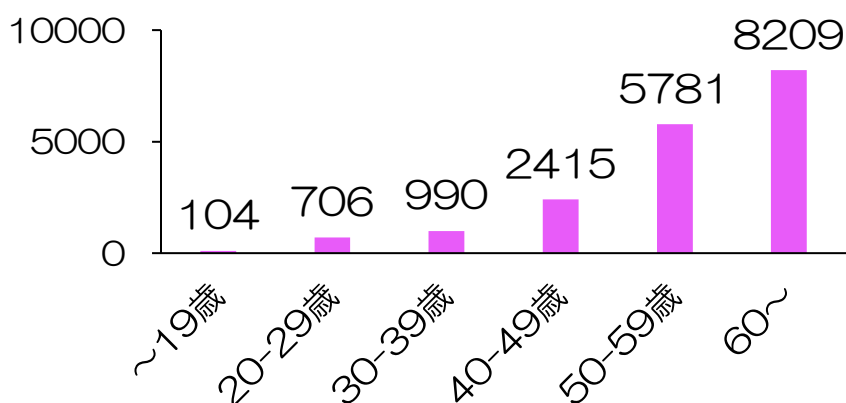




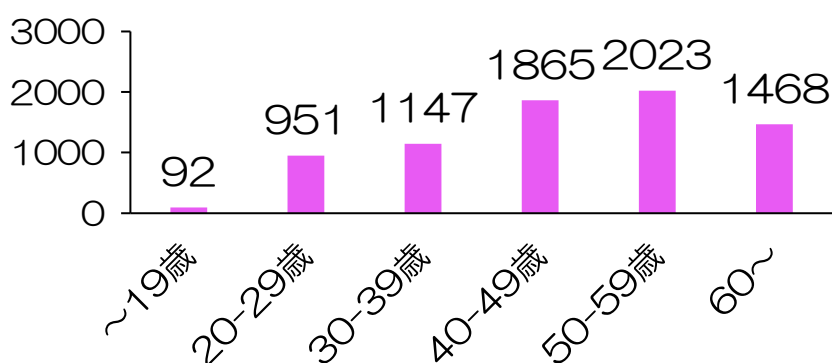
働く女性のみなさまへ

医療や介護の現場は、対人業務であるゆえに、歩く(走る)・かがむ・人を抱えるなどの肉体労働が多いことと存じます。そんな中、業務中の転倒による怪我や腰痛を発症される女性労働者は多く、2018年に厚生労働省が行った調査によると、特に40代以上の女性で急増することが明らかになっています。

(人) 転倒災害被災者の年齢別比較



(人) 無理な動作による(主に腰痛)被災者の年齢別比較



業務中の転倒による怪我や腰痛を1つでも多く予防し、長く健康に働く女性が増えることは、患者様・利用者様のみならず、ご本人・ご家族、並びに社会全体にとって重要です。

あなたの腰痛はどのタイプ？

Q1 以下の症状が一つでも当てはまりますか？

- 安静時痛がある。（腫瘍、感染、骨折などの疑い）
- 発熱を伴う腰痛がある。（化膿性脊椎炎の疑い）
- 腰痛よりも下肢の痺れや感覚麻痺がある。（神経障害の疑い）
- 食事と連動した腰痛がある。（消化器系疾患の疑い）
- 発作性あるいは持続性で腰痛が体位による変化がない。
（尿路結石などの泌尿器科系疾患の疑い）
- 月経と連動した腰痛がある。（婦人科系疾患の疑い）

はい

まずは病院の受診へ

運動することによって反対に腰痛を悪化させる可能性もあるため、まずは病院への受診をおすすめします。

いいえの方のみ次のページのQ2へ進む

Q2 腰の痛みは始まって3日以内ですか？

はい

まずは安静に過ごしましょう。
3日経過すればQ3へ

Q3 次の動きでどちらが痛いと感じますか？



前屈

前かがみタイプ

バランスエクササイズと
6ページからの運動を
行ってみましょう。



後屈

反り腰タイプ

バランスエクササイズと
10ページからの運動を
行ってみましょう。

みんなで

バランスエクササイズ

まずは前かがみタイプ・反り腰タイプどちらの皆さんも一緒に取り組んでみましょう。

①つま先かかと立ち



動作は
ゆっくり

②大股エクササイズ (フォアードランジ)



体重を
踏み出した足に
しっかりと
乗せます！

③つま先タッチ



バランスが不安な方
は何かにつかまりな
がらやってもOK！

④横に大股エクササイズ (サイドランジ)



踏み込んだ足に
体重をしっかりと
乗せましょう！

⑤片足スクワット



膝を曲げながら
反対の足は軽く後ろに
持っていきましょう！

回数 各10回

無理のない範囲でやってみましょう！

①お尻伸ばしストレッチ

回数 1分を3回



座ったバージョン

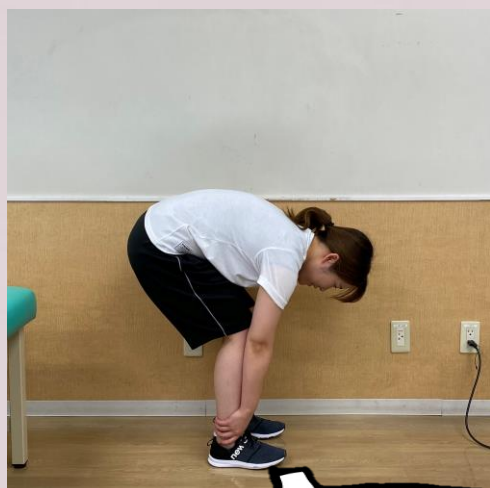


立ったバージョン

ベッドやソファに座ってまたは立ってできます！

②お尻上げストレッチ

回数 1分を3回



じわーっともも裏が気持ちよく伸びる感じがします～

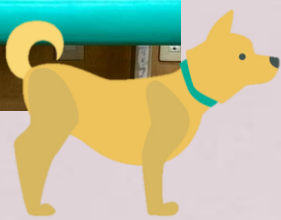
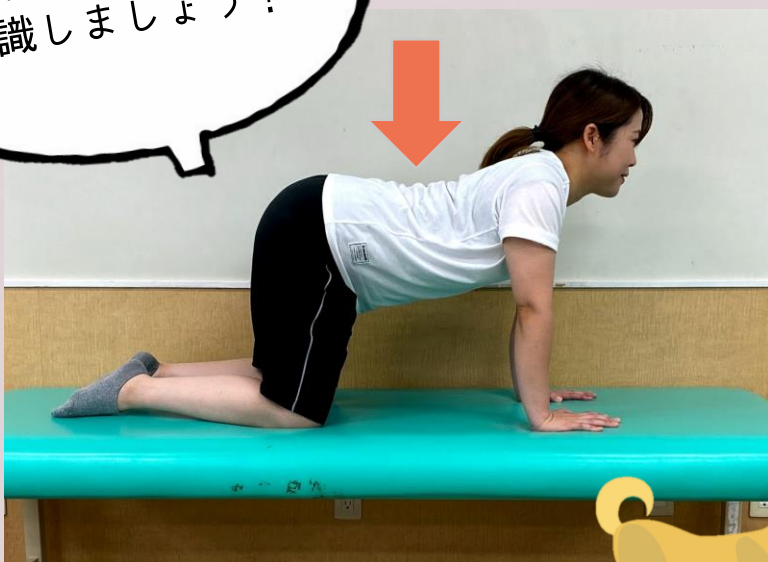
③ キャット アンド ドッグ ストレッチ

回数 1分を3回

しっかり腰と背中を丸めましょう！



腰が伸びる感じを意識しましょう！



④お尻上げトレーニング

回数 左右合わせて10回



お尻をしっかりと
床から離しましょう！

⑤バード アンド ドッグ ストレッチ

回数 左右合わせて10回



腰をそらせすぎず
お腹をへこませて
伸びましょう！

前かがみタイプの皆さんお疲れさまでした！
また明日もぜひチャレンジしてみてくださいね！

①腸腰筋ストレッチ

回数 左右それぞれ1分を2回



脇・横腹・腰・太ももが
伸びている感じがわかるように
伸ばしましょう！

②太もも前伸ばし (大腿直筋ストレッチ)

回数 左右それぞれ1分を2回



太ももの前が
伸びる感じがします～



③ キャット アンド ドッグ ストレッチ

回数 1分を3回

しっかり腰と背中を
丸めましょう！



腰がそりすぎない
ようにしましょう！



③腹筋トレーニング (Trunk curl)

回数 10回



レベルUPバージョン



余裕がある方は足を浮かした状態で頭を持ち上げてみましょう！難易度が上がりますよ！

④片手片足バランス（プランク）

回数 左右合わせて10回



レベルUPバージョン



余裕がある方は膝をつかずにやってみましょう！
何秒できるか…これはレベル高い！

反り腰タイプの皆さんお疲れさまでした！
また明日もぜひチャレンジしてみてくださいね！

おわりに

我が国は、2025年に超高齢化社会を迎えるといわれており、皆様のような医療や介護の現場で、高齢者を支える女性労働者の健康の維持が必須です。

そこで、現場で特に問題となっている“転倒による怪我”や“腰痛”を予防するエクササイズを体の専門家である理学療法士から提案させていただきました。

いつまでも長く健康的に働きたいと思っている皆さまに、このパンフレットを活用していただけるととても嬉しいです。



仕事に、
家庭に、
私らしい趣味も。
健康でなきゃ
もつたいないい。



企画
運動監修
運動モデル
デザイン

樋口周人
立石聡史
花田菜摘
大石千尋

産業医科大学若松病院	理学療法士
産業医科大学若松病院	理学療法士
産業医科大学若松病院	理学療法士
産業医科大学若松病院	作業療法士

Ⅲ. 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
佐伯 覚		佐伯 覚	製造業における高年齢労働者の労働災害予防対策指針	産業医科大学	北九州	2020	pp 1-22
樋口周人、立石聡志、花田菜摘、大石千尋		産業医科大学リハビリテーション医学講座	働く女性のための転倒・腰痛予防エクササイズ	産業医科大学リハビリテーション医学講座	北九州	2020	pp 1-15

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
明日 徹, 松垣 竜太郎, 久原 聡志, 松嶋 康之, 佐伯 覚	産業保健領域で応用できるリハビリテーション技法について 過去5年間(2011年~2015年)の文献調査研究	日本職業・災害医学会誌	66(4)	264-269	2018
久原 聡志, 松垣 竜太郎, 石倉 龍太, 明日 徹, 伊藤 英明, 松嶋 康之, 佐伯 覚	中高年労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用	日本職業・災害医学会誌	66(5)	346-352	2018
佐伯 覚, 松嶋 康之	産業医学とリハビリテーション医学	日本職業・災害医学会誌	66(5)	335-340	2018
Matsugaki R, Sakata M, Ito H, Matsushima Y, Saeiki S	Effects of a Physical Therapist Led Workplace Personal-Fitness Management Program for Manufacturing Industry Workers: A Randomized Controlled Trial	Journal of Occupational and Environmental Medicine	61(11)	e445-e451	2019
松垣 竜太郎, 松田 晋哉, 佐伯 覚	製造業における高年齢労働者の転倒災害予防に関する指針の作成	労働安全衛生研究		doi.org/10.2486/josh.JOSH-2020-0018-KE	2020
佐伯 覚	産業医実務に生かせる提言 職域に生かすリハビリテーションの最新知識 産業医学とリハビリテーション医学の接点	産業医学ジャーナル	43(3)	90-95	2020