

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

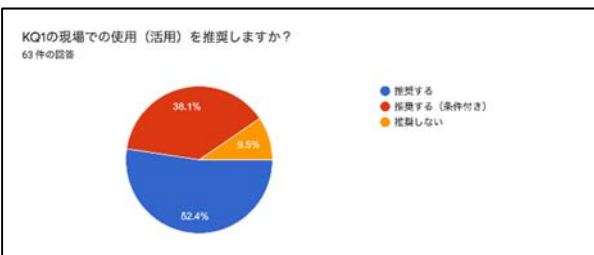
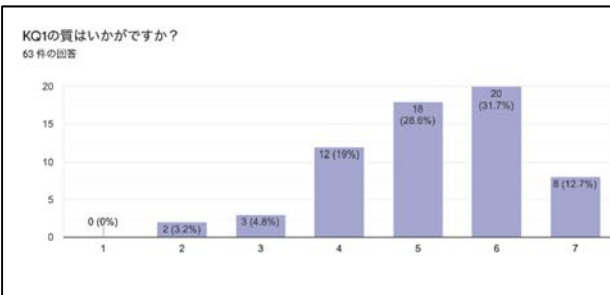
アンケート送付事業所数は705社であり、そのうち62社より回答があった（回答率8.7%）。回答者の内訳は、産業医が93%、安全衛生担当者が2%、その他（保健師を含む）が5%であった。各指針の質や推奨に対する回答は下記の通りである。

●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



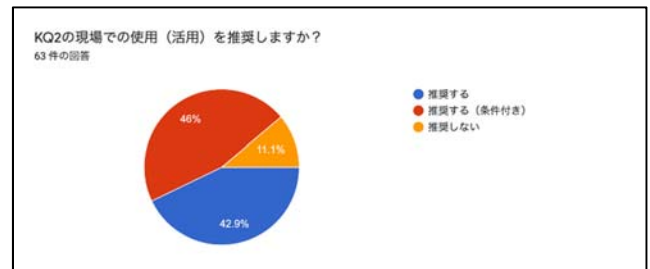
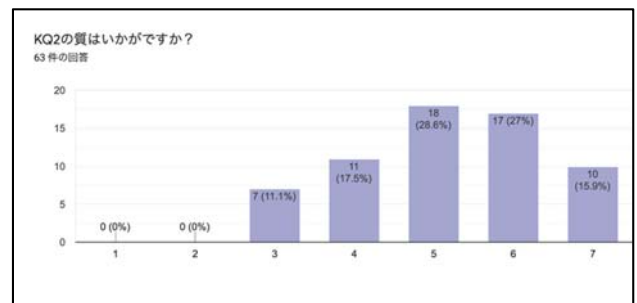
Pros	<ul style="list-style-type: none"> イベントや保健スタッフからの介入の根拠にできる(エビデンスが弱いのが残念) 転倒歴のある人が転倒しやすいのは、妥当かと思えます 運動能力低下が転倒に結びついていると思う 高齢化のなかでは必要になってくる
Cons	<ul style="list-style-type: none"> 指針の対象が産業医でなく、一般社員であることを考えると文章を分かりやすくしたほうがいい 具体的な介入方法が示されていないと、推奨したくても推奨できない 文献検索のタイムが未掲載です KQ1の“介入”を“運動介入”にしたほうがよい 時間や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



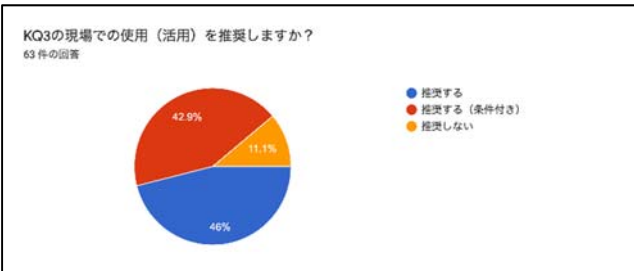
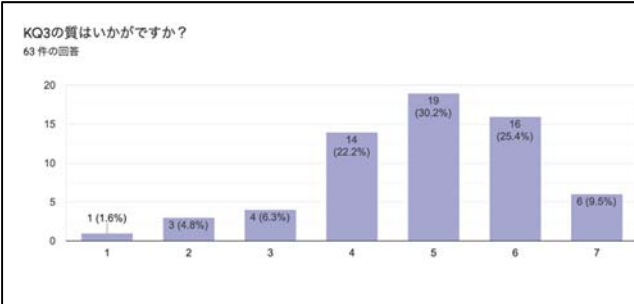
Pros	<ul style="list-style-type: none"> イベントや保健スタッフからの介入の根拠にできる(エビデンスが弱いのが残念)
Cons	<ul style="list-style-type: none"> 就業可能な年齢で、長年取り組んでいる業務を行う場合において、性別を理由にしたリスク対策は社員が否定的に受け止める可能性がある KQ2の「その労働者」とは何をさすのか？「高リスク労働者」とした方がよいのではないかと 労働者が高リスクというのは、どの集団と比較しての話でしょうか？ 性別と摩擦係数は別項目にするべきである 生産目的で床材などに摩擦係数の高いものを採用で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

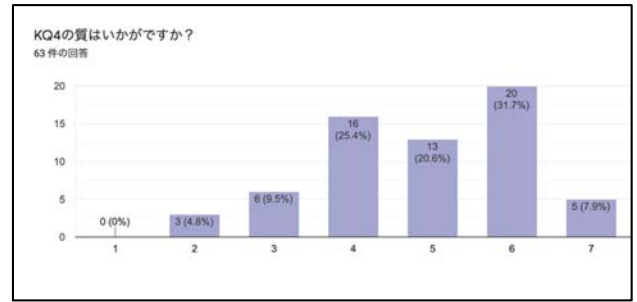
- 系統的文献検索で引っかからなかったのにSRがあるということは、そのシステムティックレビューの文献を抽出することができなかったため、文献検索のチームが不適切ということになります。手順が科学的でないので、残念ながら最初からやり直した方が良いと考えます。
- 総合評価の項目に、提案する（弱い推奨）と記載がありますが、KQ3の推奨の強さが「強い推奨」となっており、整合性がとれているのが疑問でした。

●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

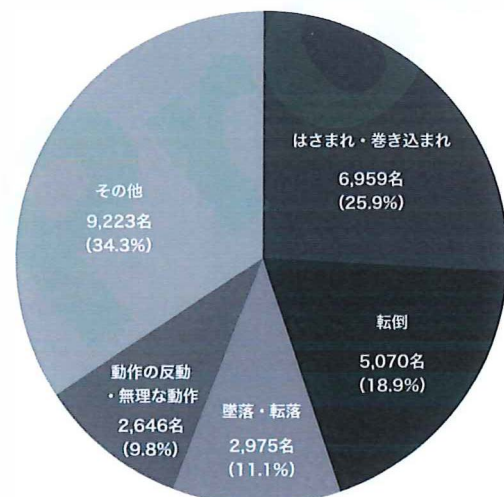
1 はじめに

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）。

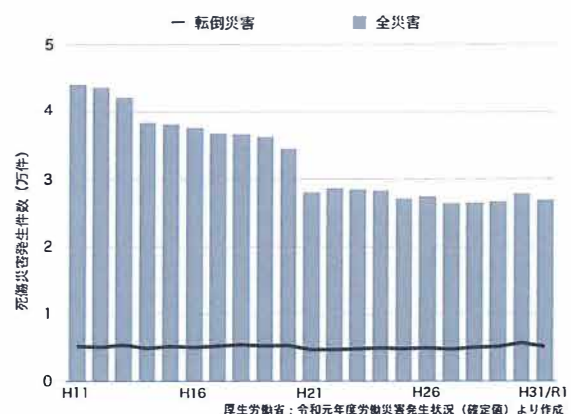
転倒災害（全産業）の発生率（死傷年千人率：「労働者死傷病報告」による死傷災害発生状況確定値¹⁾と労働力調査²⁾における雇用者数から算出）を年代別にみると、最も少ない20歳代の0.17に対して60歳以上の高齢労働者は1.16と約7倍に相当する。あわせて、製造業における労働災害の発生率をみても、30歳代の2.13に対して60歳以上の高齢労働者は4.06と約2倍に相当し^{2,3)}、加齢と転倒災害をはじめとする労働災害の関連が示唆される。

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な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・置き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