

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、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する（本年度分担研究 2、3）。

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（平成 30～令和元年度）、2. 労働災害防止対策立案（平成 30～令和元年度）、3. 外部評価（令和元～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する。

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。

外部評価用依頼文書（別紙資料 1）と指針解説（別紙資料 2）を準備するとともに、web アンケートをグーグルのシステムで作成し（別添資料 3）、実施に際して本学倫理委員会の承認を受けた後、令和 2 年 5 月にアンケートを送付した（同年 6 月末締め切り）。

C. 結果

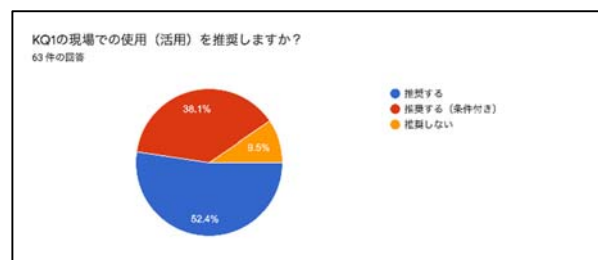
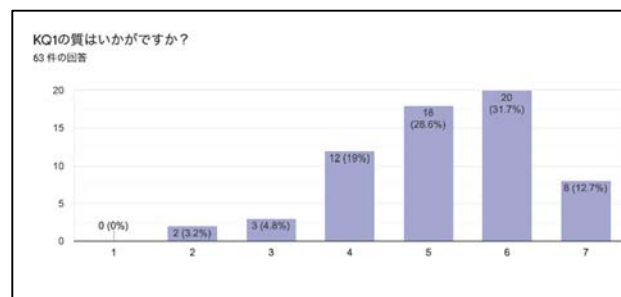
アンケート送付事業所数は705社であり、そのうち62社より回答があった（回答率8.7%）。回答者の内訳は、産業医が93%、安全衛生担当者が2%、その他（保健師を含む）が5%であった。各指針の質や推奨に対する回答は下記の通りである。

●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



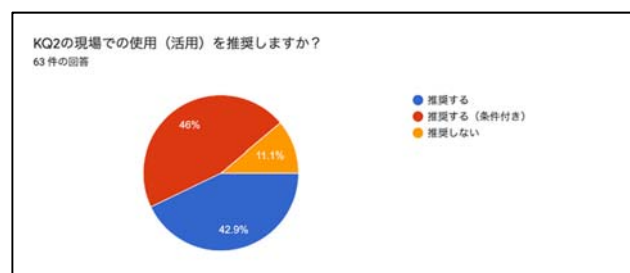
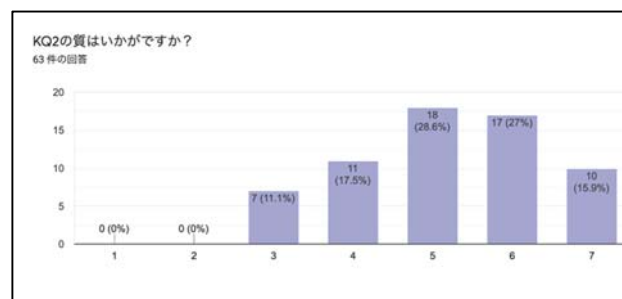
- Pros**
- ・ イベントや保健スタッフからの介入の根拠にできる(エビデンスが弱いのが残念)
 - ・ 転倒歴のある人が転倒しやすいのは、妥当かと思えます
 - ・ 運動能力低下が転倒に結びついていると思う
 - ・ 高齢化のなかでは必要になってくる
- Cons**
- ・ 指針の対象が産業医でなく、一般社員であることを考えると文章を分かりやすくしたほうが良い
 - ・ 具体的な介入方法が示されていないと、推奨したくても推奨できない
 - ・ 文献検索のチームが未掲載です
 - ・ KQ1の“介入”を“運動介入”にしたほうがよい
 - ・ 時間や費用の検出に課題がある

●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。

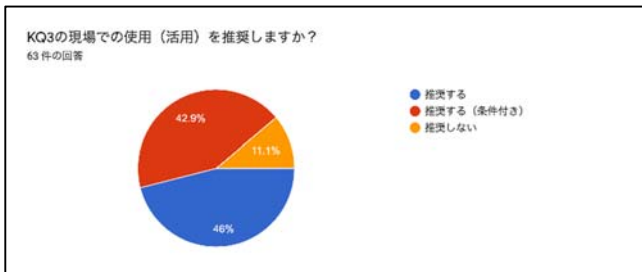
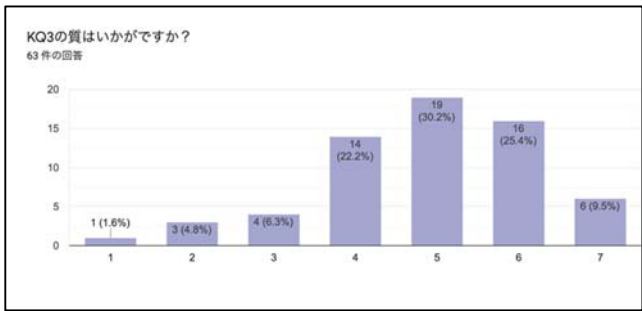
グレード 1C **推奨の強さ** 強い推奨 **エビデンスの確実性** 弱



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 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

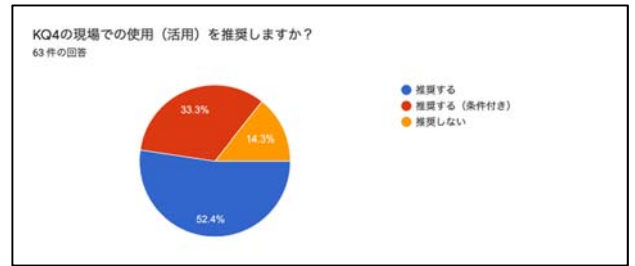
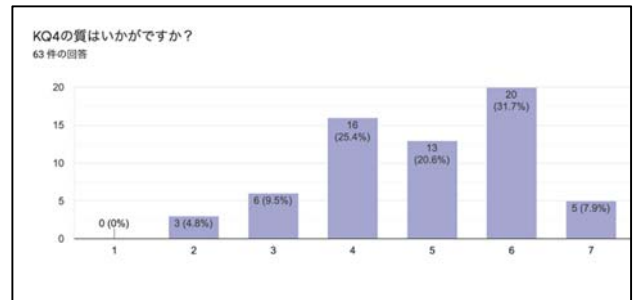
KQ3 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入は有効か?
<p>推奨 労働者が転倒に関連する労災事故の「高リスク」の場合、運動介入を行うことを推奨する。</p> <p>グレード 1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱</p>



Pros
<ul style="list-style-type: none"> 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います 弊社は、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カテストの結果に改善が見られており、短期間で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
<ul style="list-style-type: none"> 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、そのシステマ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、文献検索のタムが不適切ということになります。手順が科学的でないため、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か疑問でした。

●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?
<p>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。</p> <p>グレード 1C 推奨の強さ 強い推奨 エビデンスの確実性 弱</p>



Pros
<ul style="list-style-type: none"> 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。 体カ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
<ul style="list-style-type: none"> 体力測定や運動介入時の腰痛や股関節痛、関節や筋肉筋帯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。

まとめると、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4）。

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（本年度分担研究2、3）。

E. 研究発表

論文発表

- ・松垣 竜太郎, 松田 晋哉, 佐伯 寛:
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

【別紙資料 1】

令和 2 年 5 月 1 日

産業保健業務責任者 様

産業医科大学リハビリテーション医学講座
教授 佐伯 覚

「製造業における労働者の転倒予防に関する指針」の外部評価

謹啓 時下益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、このたび「製造業における労働者の転倒予防に関する指針」（以下、当該指針）の外部評価を実施することになりました。近年労働人口は高齢化し、特に中高年労働者の転倒災害の増加がみられます。この問題に対処すべく、我々は網羅的な文献検索を行い、その知見を基に、当該指針を作成しました。当該指針の活用により製造業における転倒災害が減少することを期待しているところではありますが、当該指針を社会に実装する前に、その質、現場で活用可能かどうかを第三者に評価して頂く必要があると考えています。そこで今回、実際に産業保健現場で働かれる皆様に当該指針の外部評価をお願いしたいと考えております。尚、本調査は、厚生労働科学研究費補助金「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（主任研究者：佐伯覚）」の一つとして、本学倫理委員会及び利益相反委員会の承認を受けて実施いたしております。つきましては、大変お忙しい中誠に恐縮ではございますが、下記 QR コードをスマートフォンなどで読み取って頂きアンケート調査にご参加賜りますようお願い申し上げます（ホームページアドレス：

<https://forms.gle/ySPswHuNg6g69wd16>）。アンケートは 12 項目で構成され 5 分程度で回答が可能です。



ご回答いただきましたデータは、厳重に管理され個人・企業が特定されるような情報は一切公表されません。尚、ご回答は任意であり、本調査のご回答をもって同意されたものと致します。ご回答されない場合でも何らの不利益を受けることはありません。また、同意の撤回も可能です。

ご存知の通り、調査の質を高めるためには高い回収率が必要となります。令和 2 年 6 月 30 日までに、ご回答をお願い申し上げます。調査結果は、研究報告書に掲載するとともに当講座ホームページ上で公開するよういたします。

何卒ご参加のほどお願い申し上げます。

敬具

お問い合わせ先：産業医科大学リハビリテーション医学講座 資料室

E-mail: reha@mbox.med.uoeh-u.ac.jp Tel. 093-691-7266, FAX. 093-691-3529

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事が予測される。

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 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いれるべきである。

グレード 2B 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？

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 強い推奨 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事が予測される。

■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>

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 2B 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。

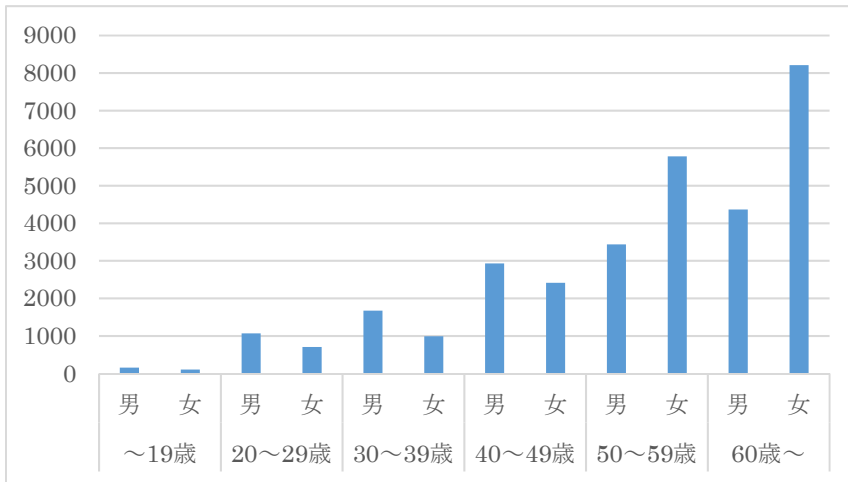


図1 転倒災害被災者の性別・年齢別比較(出典:労働者死傷病報告)

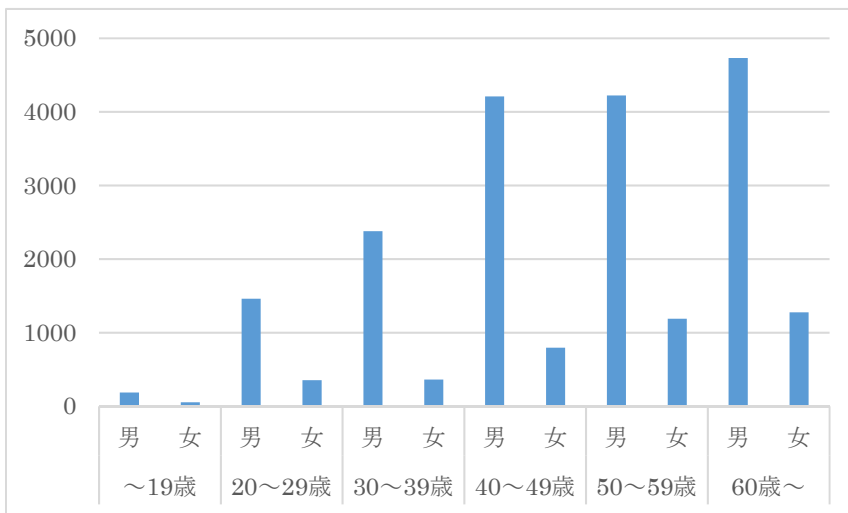


図2 墜落・転落災害被災者の性別・年齢別比較(出典:労働者死傷病報告)

・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して報告している。

・ 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【2B】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. 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 強い推奨 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える。

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、特に高齢労働者には適応可能であると考ええる。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ー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ー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⁸⁾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(6,019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.

【別紙資料 3】

11 Google カレンダー - 2020年 7... @nifty 製造業における労働者の転倒... ×

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

abouttabs (3) abouttabs (2) abouttabs e-府省共通研究開発管理シ...

ページ(P) セーフティ(S) ツール(O)

働く人の健康が社会を支えています。

本学は、働く人の健康と労働環境を支えます。

製造業における労働者の転倒予防に関する指針の外部評価

こちらの外部評価フォームにアクセス頂きありがとうございます。
同封されていた、「製造業における労働者の転倒予防に関する指針」をご確認の上、ご評価をお願いいたします。
外部評価は5分程度で完了します。
ご多忙の折恐れ入りますが、何卒よろしくお願いいたします。

***必須**

本調査の趣旨を理解して頂いた上で本外部評価に同意して頂けますか？ *

同意する

同意しない（こちらにチェックされた場合は以降の質問はございません）

戻る 次へ 1/13 ページ

Google フォームでパスワードを送信しないでください。

このコンテンツは Google が作成または承認したものではありません。不正行為の報告・利用規約・プライバシーポリシー

Google フォーム

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 覚^{*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

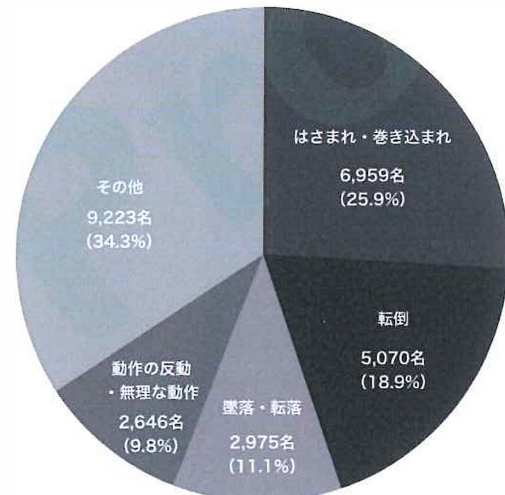
1 はじめに

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）。

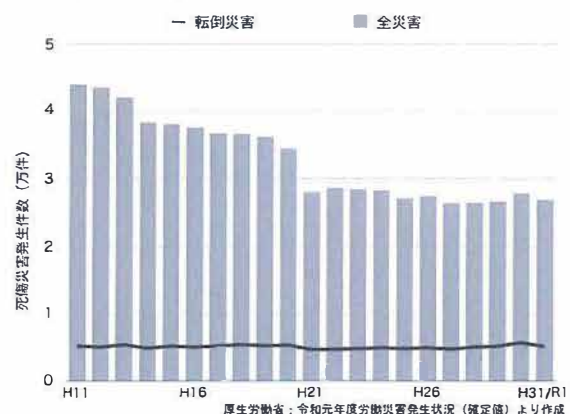
転倒災害（全産業）の発生率（死傷年千人率：「労働者死傷病報告」による死傷災害発生状況確定値¹⁾と労働力調査²⁾における雇用者数から算出）を年代別にみると、最も少ない20歳代の0.17に対して60歳以上の高齢労働者は1.16と約7倍に相当する。あわせて、製造業における労働災害の発生率をみても、30歳代の2.13に対して60歳以上の高齢労働者は4.06と約2倍に相当し^{2,3)}、加齢と転倒災害をはじめとする労働災害の関連が示唆される。

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

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

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 覚

E-mail: sae@med.uoeh-u.ac.jp

doi: 10.2486/josh.JOSH-2020-0018-KE

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パも含む)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⁵⁾。また、鉄道事業所に勤務する男性労働者427名(41.4 \pm 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²¹⁾、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、水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ストラテジー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³⁵⁾）、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、転倒災害の減少するか？ 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・重篤な有害事象の予防に繋がることを推奨する。
KQ2. どのような労働者が転倒災害に陥りやすいか？ 推奨（暫定版）：年齢を増加すること、男性よりも女性であることが転倒災害に陥りやすいというが、体重増加などの環境因子、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、体力測定を行う事は利益を上回るか？ 推奨（暫定版）：労働者が転倒災害の「高リスク」の場合、運動介入の利益を上回らないことが予想される。

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：佐伯寛／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) Tvetter 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, Touron 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, Touron 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