

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。

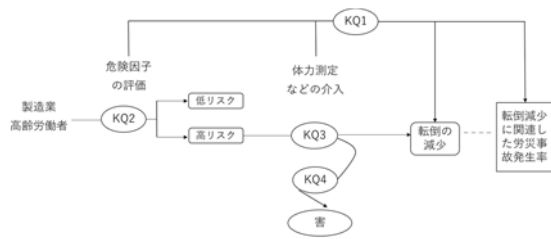
研究代表者は、労働災害疾病臨床研究「中高年齢労働者の体力増進のための予防的リハビリテーションの産業保健への応用に関する研究（平成 27～29 年度）」において、加齢による中高年齢労働者の身体機能の低下に対して、産業現場で活用可能な運動療法の技法やシステムに関する文献調査と実態調査を行った。そして、職場で実施できる身体能力向上の技法やシステムの提案を行い、本研究と関連する文献の一部を既に収集しデータベース化している。また、日本リハ医学会理事として、「脳卒中治療ガイドライン（GL）」「がんのリハ診療 GL」「リハ医療における安全管理・推進のための GL」の策定・改訂作業に携わっており、GL 作成の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

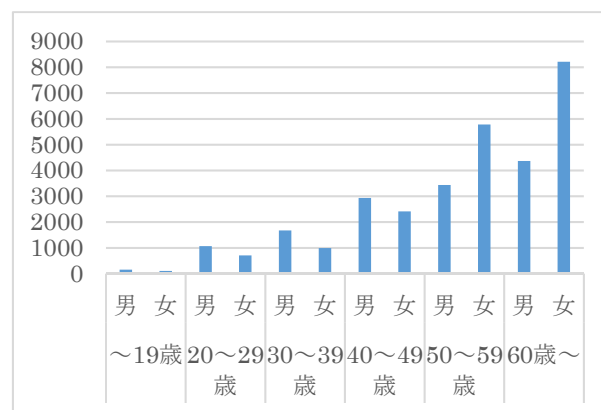


図 1 転倒災害被災者の性別・年齢別比較（出典：労働者死傷病報告）

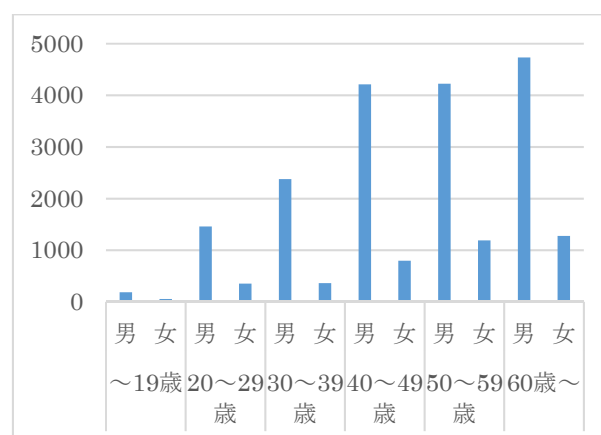


図 2 墜落・転落災害被災者の性別・年齢別比較（出典：労働者死傷病報告）

・ 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. Koepp, 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、Sherrington¹⁾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。Conn²⁾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、Matsugaki³⁾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。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.

