



転倒・腰痛の行動災害に係る エビデンスup to date



榎原 毅（産業医科大学・人間工学 教授）
Takeshi Ebara, Ph.D., CPE.
Prof of Ergonomics Dept, the UOEH, Japan



STF(slips(滑り), trips(つまづき) and falls(転倒))の主なリスク因子

行動様式

- ・歩幅
- ・歩行速度
- ・方向転換
- ・脚の軌跡
- ・急いでいる(心理要因)
- ・ながら歩行
(二重課題・選択的注意)

外的因子

- ・床面の摩擦係数
- ・床反力
- ・知覚・錯視(知覚と動作のギャップ)
- ・照度
- ・段差
- ・靴(tue spring)

内的因子

- ・加齢・フレイル
- ・身体的疾患
- ・薬物影響
- ・視聴覚機能
- ・歩行能力(平衡感覚・
下肢筋力・歩行時の
身体傾斜角)
- ・足底部の冷却鈍麻による
重心位置誤差



転倒(Falls)に対する複合介入効果に関するメタ解析のアンブレラレビュー

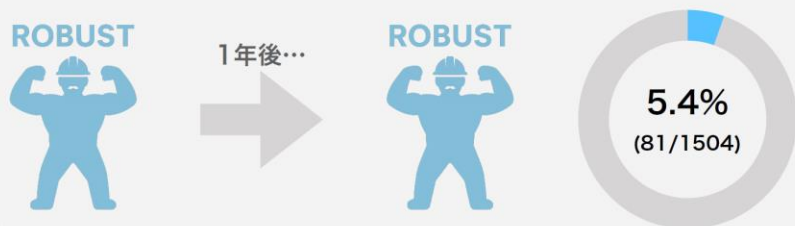
論文(著者／年)	介入のタイプ	主な転倒アウトカム／効果	強み・限界・特記事項
Guirguis-Blake JM, JAMA, 2024	65歳以上の地域集団への多因子介入(multifactorial interventions)および運動介入	転倒率 (IRR=0.84, 95% CI 0.74-0.95) を有意に低下。個別の injurious falls(負傷転倒)や骨折には統計的有意性なし。	RCT 41件、被験者数多。異質性(I^2 高)が大きく、介入内容や対象のばらつきが大きい
Hopewell et al, Br J Sports Med. 2020	65歳以上の地域集団への長期フォロー(≥ 12か月)による多因子介入	転倒率 (Rate ratios (RaR) =0.79, 95% CI 0.70-0.88) を有意に低下。	I^2 =90%。多くの試験で介入の構成が異なること、プログラム持続性の課題、バイアスの懸念などが指摘
Cheng P et al, Int J Environ Res Public Health. 2018	ネットワークメタ解析:各種介入の比較(multifactorial: 教育+運動+リスクアセスメント+ハザード対応+ 運動)	通常ケアと比べて 多因子介入 (MFI) の有効性が最も高い (OR=0.64, 95% CI: 0.53-0.77)	各試験間の異質性・品質ばらつき、介入の定義の違いが懸念される

**Falls(転倒)に対して
複合介入でアプローチ
することが推奨される**

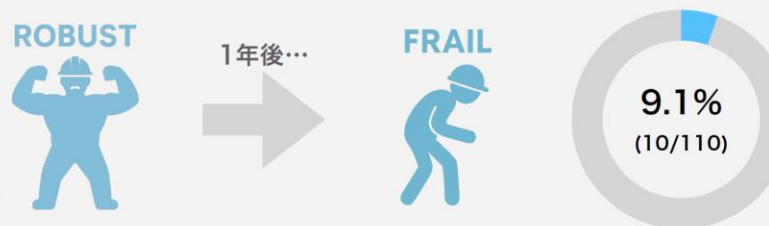


職業性転倒発生率

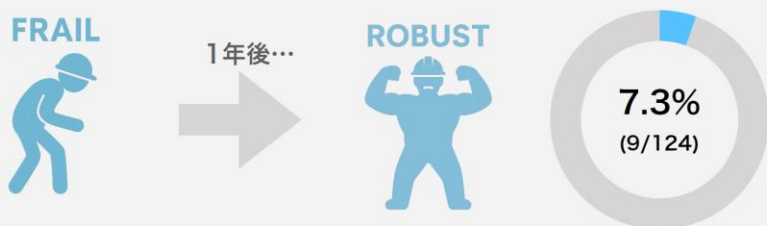
健常維持群



新規フレイル群



フレイル改善群



フレイル持続群



転倒発生率: フレイル持続群 > 新規フレイル群 > フレイル改善群 > 健常維持群

第三次産業に従事する
60-75歳の労働者を
対象とした調査。健常群
に比べ、フレイル群のほ
うが転倒発生率が高い

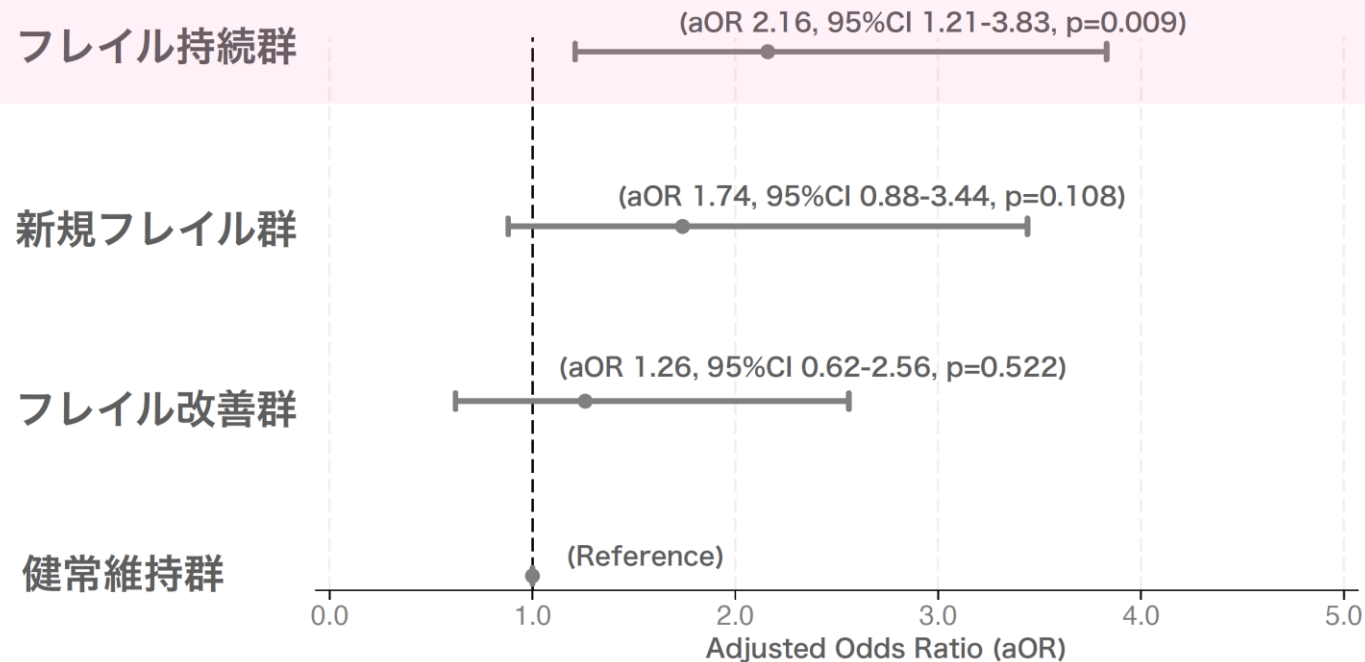
Mastugaki R, et al.
Frailty transitions and
Work-related Falls: A
Prospective Cohort
Study Among Older
Workers. J Occup
Environ Med (in press)

(産業医科大学・作業関連疾患予防学・松垣竜太郎 助教 提供スライド)



Department of Ergonomics
The University of Occupational and Environmental Health, Japan

フレイル状態の変化と職業性転倒発生との関係



Mastugaki R, et al. Frailty transitions and Work-related Falls: A Prospective Cohort Study Among Older Workers. *J Occup Environ Med* (in press) より図を作成

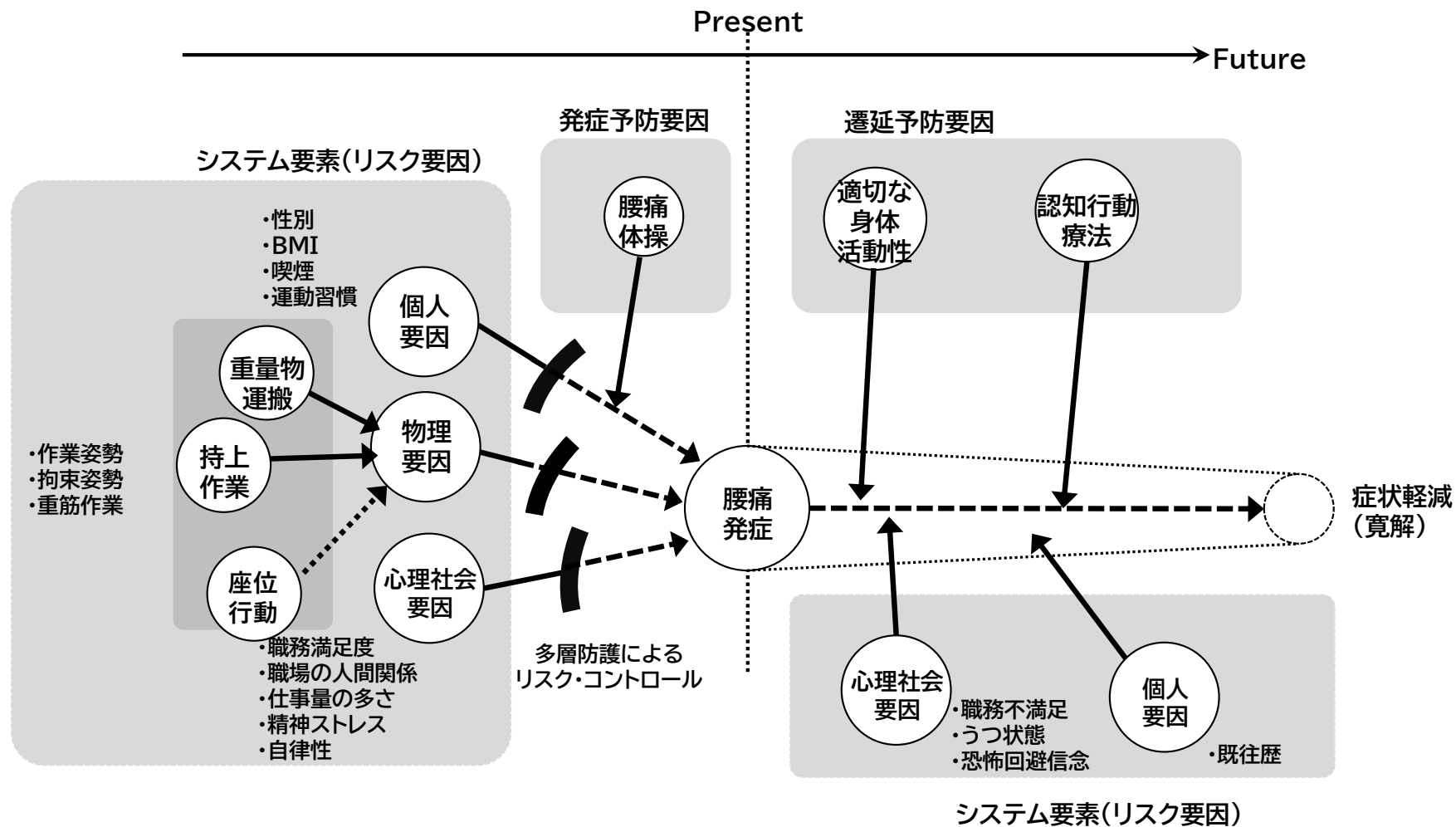
健常維持群と比較してフレイル持続群では職業性転倒発生のオッズが有意に高い。

フレイル持続群(n=121)をreferenceとした場合、フレイル改善群(n=124)の調整オッズ比は0.58(95%CI 0.23-1.48, p=0.254)で転倒予防の可能性が示唆

(産業医科大学・作業関連疾患予防学・松垣竜太郎 助教 提供スライド)



Department of Ergonomics
The University of Occupational and Environmental Health, Japan



腰痛発症および症状軽減に関する主なリスク・緩衝因子



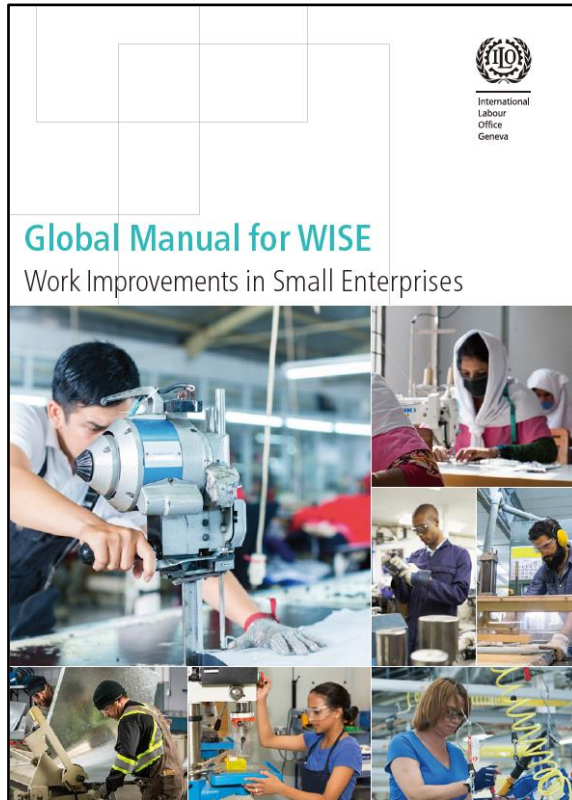
腰痛に対する複合介入効果に関する論文

論文(著者／年)	介入のタイプ	主な転倒アウトカム／効果	強み・限界・特記事項
Steffens D, JAMA Intern Med, 2016 <メタ解析>	一般労働者を含む集団に対し 運動+教育 vs 教育のみ・装 具等	「運動+教育」で有意に長期腰痛 発症予防効果あり(RR=0.73, 95%CI:0.55-0.96)。運動のみは短期効果のみ。	複合介入の腰痛予防効果はmoderate- quality evidence。 病気休業の軽減には効果なし。
Rasmussen CDN et al. Pain. 2015 <RCT>	高齢者介護職場を対象に参加 型人間工学+身体トレーニ グ+認知行動トレーニング (CBT)の複合介入を実施	腰痛日数差:-0.8 日(95% CI -1.19 ~ -0.38) 腰痛強度差 (最悪の痛み): -0.4 ポイント (95% CI -0.60 ~ -0.26)	介入はトレーニングされたPT/OTが実施。 参加者集団の潜在的な選択バイアスの可 能性あり
Soler-Font M et al, J Occup Rehabil. 2025 <RCT>	看護職を対象とした複合介入 (参加型人間工学 + 健康増進 + ケースマネジメント)	介入効果は、介入群と対照群に ついて、12ヶ月後の追跡調査に おける有病率データとベースライ ンのNMQ有病率との差として 算出。 増分費用対効果比(ICER)は腰 痛有病率1%減少に €53/人コ スト(約8,500円/人、1ユーロ =160円換算)追加コスト。	複合介入により500名の事業所で腰痛の 有病率を仮に 5%ポイント減少できたと すると:5 × 8,500円 × 500人 = 約 2,100万円相当の効率的価値を生む。

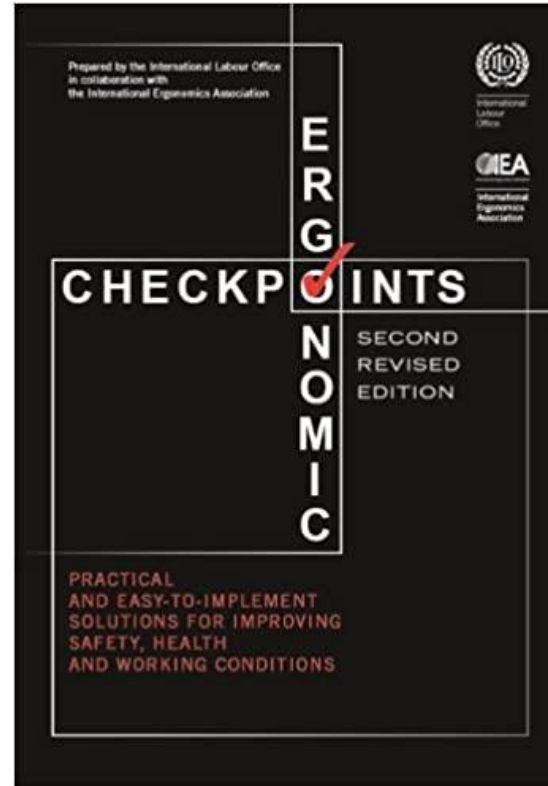
腰痛の発症予防には、
複合介入アプローチが
効果的



【参考情報】



ILO, WISE (Work Improvements in Small Enterprises)



ILO/IEA, Ergonomic Checkpoints



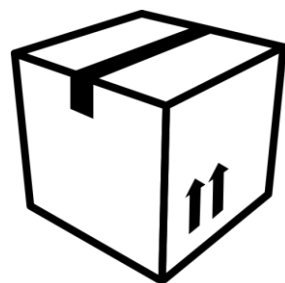
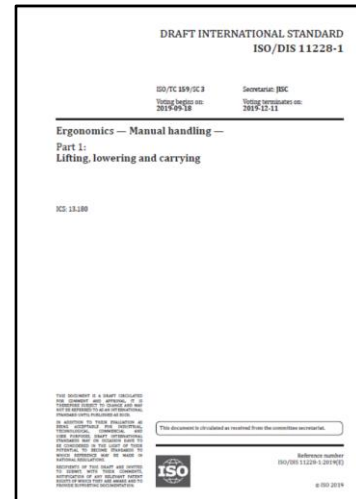
参加型人間工学(自律的な作業管理アプローチ)
アクションチェックリスト活用による簡便リスク評価＋ノーコスト／低コスト改善ツール



Department of Ergonomics
The University of Occupational and Environmental Health, Japan

日本産業規格JIS Z8505-1(2025)制定

- ISO 11228-1:2021/10改訂版(2003年初版発行、CEN(欧州)規格)のIDT JIS規格
- 手作業による重量物取扱いによる腰痛リスク評価・対策ツール
 - ・米国NIOSH持ち上げ式を用いた世界標準ツール
 - ・リスクアセスメント手法の提供と対策の方向性を提供
- 腰痛などの有病率の国際比較: 日本:37% vs 欧州:25%
 - ・リスクアセスメントによる業務プロセス改善が浸透している
 - 欧州の方が有病率は低い (Latina R et al, 2020)



23kg>



【従来】:重量(ハザード)の管理

【近年】:重量×作業条件×発生頻度(リスク)の管理



Department of Ergonomics
The University of Occupational and Environmental Health, Japan

参照質量 m_{ref} : 標準条件で1日8時間作業しても腰痛リスクが低いと考えられる基準質量
(ISO 11228-1(2021) / JIS z8505-1(2025))

集団 グループ	m_{ref} (kg)	保護されるユーザーの割合(%)		
		男女	女性	男性
一般労働者 集団	15	95	90	99
	20	90-95	85	99
成人労働者 集団	23	90	75	99
	25	85	70-75	95-99

性・年齢別集団	m_{ref} (kg)
女性20～45歳	20
女性20歳未満、45歳超	15
男性20～45歳	25
男性20歳未満、45歳超	20



その他、最近のトピック(腰痛関連)

1) 歩行(progressive walking) + 教育(再発予防)

再発リスク低下と費用効果を報告。参加者の大部分は女性(701人中565人 [81%])で、参加者の平均年齢は54歳(sd=12)。「歩行(段階的に負荷を上げていくprogressive walking) + 教育」介入(6か月間、PTによる介入)は、腰痛再発予防に効果的(ハザード比=0.72 [95%CI:0.60-0.85]。再発までの平均日数は、介入群で208日(95%信頼区間149-295)、対照群で112日(89-140)。得られたQALY あたりの増分コストは AU\$7,802 で、支払い意思額の閾値 28,000 ドルで介入が費用対効果に優れている確率は 94% (Pocovi NC, et al, Lancet. 2024)

2-1) デジタルヘルステクノロジー介入(アプリ・オンライン)

「職場環境での腰痛自己管理を支援するデジタルヘルス介入」のシステマティックレビュー。「運動・人間工学教育・仕事内容の修正」のデジタル介入は疼痛、障害、および身体能力の改善に対し中程度のエビデンス。(Chen M, et al. Digit Health. 2025)

2-2) AIベースの自己管理アプリによる腰痛患者に対する治療上乗せ効果

専門診療紹介症例でAI自己管理アプリ使用に伴う通常ケア上乗せの効果は認められない(Marcuzzi A, et al. JAMA Netw Open. 2023)

3) 産業用エクソスケルトン(パワーアシストスーツ)の利用

腰部負荷や筋活動の低減などリスク代理指標の改善は広く報告されているが、疼痛や欠勤の長期アウトカムが軽減するかなど直接的なアウトカムへの効果は未確定(Cardoso A, et al, Int J Environ Res Public Health. 2024)

4) AI/コンピュータビジョンによる姿勢リスク自動評価(RULA等)

実職場での人間工学ツール(computer visionベース手法: モーショントラッキング、RULA評価、単眼映像による姿勢推定等)の妥当性研究が近年多く報告されつつある。それら人間工学ツールを使った介入効果についてのエビデンスは現段階ではほとんど見当たらない。



【お問い合わせ】

j-ninko@mbox.med.uoeh-u.ac.jp



Department of **Ergonomics**
The University of Occupational and Environmental Health, Japan



Department of Ergonomics
The University of Occupational and Environmental Health, Japan