

日本転倒予防学会誌

第12巻 2026年3月 Vol.12 March 2026

Japanese Journal of Fall Prevention (JJFP)



日本転倒予防学会
The Japanese Society for Fall Prevention

日本転倒予防学会誌

第 12 巻 2026 年 3 月

目 次

- 3 特 集 ケア対象者に“転ばれる”ことへの怖れを乗り越える
5 特集に寄せて
征矢野 あや子
- 7 心理的安全性と転倒予防
光岡 由紀子
- 13 身体拘束最小化を実現した東京都立松沢病院の転倒予防
堀口 法子
- 19 「防ぎきれない転倒」に挑戦する組織づくり
～転倒予防アセスメントと介入フローの導入で根拠に基づいた転倒予防をする～
杉本 浩司
- 25 特 集 転倒発生における外的要因のマネジメント
27 特集に寄せて
澤 龍一
- 29 薬剤と転倒
溝神 文博
- 35 靴・履物と転倒
平石 卓朗
- 43 居住環境と転倒予防
橋本 美芽
- 49 転倒とテクノロジー～国際標準規格 ISO31000 に基づいたテクノロジー活用の整理～
大島 賢典
- 59 原 著 身体能力認知誤差と感覚識別性に着目した転倒予防プログラムの効果～無作為化比較試験～
宮寺 亮輔 村山 明彦 田口 敦彦 山口 智晴
- 69 原 著 訪問リハビリテーションを受けている地域在住高齢者に対する SFBBS の適応とカットオフ値の検討
河合 優真 井尻 朋人 鈴木 俊明
- 79 原 著 地域在住高齢者における起立動作時の床反力と 1 年後の転倒および転倒恐怖感との関連
三宅 悠斗 白土 大成 田平 健人 牧迫 飛雄馬
- 89 報 告 地域在住の変形性膝関節症高齢者における転倒経験と睡眠の関連～回想データを用いた横断研究～
佐藤 登志子

99 日本転倒予防学会より 99 報告 第 18 回転倒予防指導士基礎講習会 102 お知らせ



日本転倒予防学会

シンボルに込めた想い

ゆらいでも決して倒れない「起き上がりこぼし」をモチーフとして、しなやかな安定感と活力を表現しています。

ゆらぎの造形は美しく咲く花にも通じ、転倒予防で人生が明るく美しく花開く様相を象徴します。

シンメトリカルな安定感あるフォルムは、JSFP の組織的な強さと多様性をも表現しています。

特集

ケア対象者に“転ばれる”ことへの 怖れを乗り越える

特集に寄せて

征矢野 あや子（京都橘大学看護学部看護学科）

.....

心理的安全性と転倒予防

光岡 由紀子（滋賀医科大学医学部附属病院：リエゾン精神看護専門看護師）

身体拘束最小化を実現した東京都立松沢病院の転倒予防

堀口 法子（地方独立行政法人東京都立病院機構東京都立松沢病院）

「防ぎきれない転倒」に挑戦する組織づくり～転倒予防アセスメントと 介入フローの導入で根拠に基づいた転倒予防をする～

杉本 浩司（メディカル・ケア・サービス株式会社品質向上推進部長／コーポレートコミュニケーション部長）

特集

ケア対象者に“転ばれる”ことへの怖れを
乗り越える

特集に寄せて

征矢野 あや子

京都橘大学看護学部看護学科

この特集は、2023年10月に開催された日本転倒予防学会第10回学術集会のパネルディスカッションを再構成し、医療・介護現場における転倒予防に対する過剰な怖れのありようとその解決策を探るものです。身体拘束を避け、事故を防ぐための具体的方策や、身体拘束を避けられない状況にあるスタッフの心理的アプローチが重要であると考え、3名の専門家に解説をお願いしました。

・光岡由紀子氏（滋賀医科大学医学部附属病院）

心理的安全性が転倒予防における行動にどのように影響を及ぼすか、また、精神看護専門看護師（リエゾン）の立場から、心理的安全性を高める関わりの具体例

・堀口法子氏（東京都立松沢病院）

東京都立松沢病院が身体拘束を最小化してきたその道のりとしての、組織風土の改革や身体拘束削減の具体的なノウハウ

・杉本浩司氏（メディカル・ケア・サービス株式会社）

認知症ケアに携わる大企業の管理者として、多施設のデータを活用しつつ、どの施設でも無理なく一定水準の転倒予防を実践できる仕組みづくり

以下に、著者らの内容と重複する点もありますが、スタッフが“転ばれる”ことへの怖れを抱いていることを理解し、怖れる気持ちを乗り越えて転倒予防を創造していくことについて私見を述べます。

障害福祉サービス事業所や介護保険事業所で身体拘束の適正化に取り組まない場合、身体拘束廃止未実施減算が適用されます。さらに、医療機関では診療報酬改定により、身体拘束の最小化が実施されない場合に入院基本料の減算が行われることとなりました。これらの措置は、利用者の尊厳と人権を尊重し、身体拘束の適正化および廃止を推進することを目的としています。身体拘束はケア対象者の尊厳を損なうだけでなく、抑うつ、筋力低下、さらには認知症の行動・心理症状（BPSD）の悪化など、短期・長期にわたり転倒リスクを増大させることが指摘されています。したがって、身体拘束に頼らずに安全を確保するための新しいケア手法が求められています。

しかし、身体拘束の最小化に向かう過程では、スタッフが多くの心理的負担を抱えることも現実であり、そのため適切な支援が不可欠です。スタッフが「失敗や事故を起こしてはいけない」という心理的圧力を強く感じやすい傾向があります。この圧力は、転倒事故が発生した際に自分が責任を問われるという不安や、他者からの批判を避けたいという心理に起因しています。事故後には、「自分がもっと適切な対応をしていれば転倒は防げたかもしれない」といった罪悪感が伴うため、精神的な負荷が増大します。このようなプレッシャーから、身体拘束や活動制限を「安全策」として用いるケースが見られます。

スタッフの心理的負担を軽減するためには、職場での「心理的安全性」が重要な役割を果たします。心理的安全性が確保された環境では、転倒事故後のスタッフへの心理的サポートが充実し、スタッフが失敗を怖れすぎずに判断や

連絡先：京都橘大学看護学部看護学科 征矢野あや子

〒607-8175 京都市山科区大宅山田町34 京都橘大学看護学部

TEL：075-571-1111 E-mail：soyano@tachibana-u.ac.jp

受理日：2024. 11. 26

提案ができるようになります。事故分析の場では、原因究明と再発防止のための建設的な議論が行われ、チーム全体での学びが強化されます。これにより、同じ事故の再発を防ぐための学びと改善が促進されていきます。

身体拘束を減らすためには、スタッフが最新の安全対策と代替策を学ぶ教育や研修が必要です。特に、転倒リスクの高いケア対象者に対して、コミュニケーション技術や環境整備など、具体的な方法を身に付けることで、スタッフの不安が軽減され、適切なケアが提供しやすくなります。また、これによりスタッフのリスク管理に対する自信が深まり、拘束に頼らないケアの実践が促進されます。

さらに、転倒要因には、せん妄や認知症の行動・心理症状（BPSD）といった症状が関わるケースも多く、こうした症状を未然に防ぐ対策を優先することが重要です。ケア対象者の生活リズムや安心できる環境を整え、不安を軽減することで、BPSD の出現を予防することが可能です。また、リハビリや運動を通じて体力を維持し、コミュニケーションを通じて意欲を引き出す工夫も、転倒リスクの低減に寄与します。こうした予防策は、ケア対象者の QOL を高めるとともに、拘束に頼らず安全にケアを提供できる環境づくりに役立ちます。

転倒予防には、職場全体で支え合いの文化を醸成することが重要です。心理的安全性が高い職場では、事故やミスが報告されやすく、再発防止に向けた学びと改善が進み、スタッフ間の信頼関係が深まります。特に、転倒予防の対策を個人でなくスタッフ全体で責任を持つ体制にすることで、特定のスタッフに負担が集中することが防がれます。チーム全体で情報を共有し、対策をともに検討することで、心理的負担が軽減され、予防策の実施効果も高まります。

管理者のリーダーシップもまた、スタッフへの心理的支援や業務環境の整備において重要な役割を果たします。身体拘束廃止を組織の方針として掲げ、その意義をスタッフに明確に伝えること、また、日常的にスタッフの声に耳を傾け、信頼関係を築くと同時に、業務分担の調整や休暇の取得推奨など、スタッフの負担を軽減する配慮が必要です。また、事故発生時には責任追及ではなく、再発防止のための改善策を共有する姿勢を示すことで、職場全体の心理的安全性が高まります。リーダーシップの発揮により、スタッフが安心して働ける環境が整い、転倒予防への建設的な取り組みが進むでしょう。

身体拘束廃止の取り組みは、ケア対象者の尊厳を守り、生活の質（QOL）を高めるために欠かせません。心理的安全性が確保された環境のもと、スタッフが安心してケアを提供できることが、事故後の心身の回復と成長を促進します。さらに、スタッフとケア対象者がともに転倒から学び、回復に向けた支援を行うことが、ケアの質向上とスタッフ・ケア対象者双方の成長を促す新たなケアの形となるでしょう。

本特集が、医療・介護現場における転倒予防の新しいスタンダードを築き、転ばれることを怖れる気持ちを乗り越えて、豊かな転倒予防ケアが各現場で発展・浸透する一助となることを期待しています。

最後に、ご多用の中執筆してくださった著者の皆様、パネルディスカッションに登壇してくださった山口球様（東京都立松沢病院）にお礼申し上げます。

特 集

心理的安全性と転倒予防

光岡 由紀子

滋賀医科大学医学部附属病院（リエゾン精神看護専門看護師）

キーワード

患者にとっての最善 専門職の倫理的責務 倫理的態度の適応的な弱化

I はじめに

特集テーマである『“転ばれる”ことへの怖れを乗り越える』と聞いて、誰へのどのような怖れをイメージするだろうか。例えば、患者に“転ばれる”ことで、患者の受傷や心理的ダメージを心配する人もいれば、“転ばれる”ことへの自責感を感じる人がいるかもしれない。また、“転ばれる”ことでチームの誰かから叱責されるのではないかと不安に感じる人もいるかもしれない。つまり、“転ばれる”ことへの怖れは多様であり、患者や自分、その他に対して生じるダイナミクスと言えるが、チームの心理的安全性がそのようなダイナミクスに影響を及ぼす1つの要因と考えられている。

チームの心理的安全性について、エドモンドソンは「対人関係においてリスクのある行動をとっても、このチームなら馬鹿にされたり罰せられたりしないと信じられる状態」と述べており¹⁾、さらに2012年には、チームingの要素としてチームの心理的安全性の重要性を示唆している²⁾。エドモンドソンはチームingについて、「複雑で不確実性の高い状況で、もっとうまく仕事のやり方を考え出しながら、協働して課題を片づける方法」と定義しており²⁾、昨今変化する社会情勢の影響を受けながら多様な状況への対応・適応に迫られるチーム医療や多職種連携のプロセスは、まさにチームingと言える。

つまり、転倒予防も多職種でさまざまな意見を出し合いながら、その患者にとっての最善を模索し、QOLの維持・向上を支援するチームingの1つのプロセスと考えられるが、チームingの重要要素であるチームの心理的安全性が低下するとメンバーの不安が惹起され、前述

したダイナミクスにバイアスが生じやすくなる。そのような不安は、管理者やチームの中心的なメンバーへの付度や、場の空気を読むといった個々の危機回避行動を招きやすく、『患者にとっての最善』を尽くすという倫理的な行動の弱化につながりやすい。

本稿では、ある看護管理者から相談を受けたケースに基づき、転倒予防に関わる人的環境について倫理的側面からチームの心理的安全性について考察する（個人情報保護のため、差し障りのない範囲で一部内容を変更している）。

II 心理的安全性が転倒予防に及ぼす影響

職業柄、「チームの雰囲気良くするにはどうすればよいのか？」と質問されることがあるが、雰囲気の良いチームとは、案外誰かの我慢や付度で成り立っていることが多いと感じている。例えば、チームのメンバーが目標に向かい一致団結している場面で、リスクに気づき反対意見や別の意見を投じることは『場の空気』を悪くするかもしれず、躊躇してしまう人がいると思われるが、そのような場面では少なからず心理的安全性が影響を及ぼしている。

心理的安全性のある状態とは、エドモンドソンの言う『対人関係においてリスクのある行動をとっても、このチームなら馬鹿にされたり罰せられたりしないと信じられる状態』¹⁾であり、そのような場面で反対意見を発言してもメンバーから理不尽なフィードバックはないだろうと思える状態である。一方で、心理的安全性のない状態とは、「ここで反対意見を言うと反感を買い、チームから外されてしまうかもしれない」と、メンバーからの

連絡先：滋賀医科大学医学部附属病院看護部スペシャリスト室 光岡由紀子

〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

TEL：077-548-2852（スペシャリスト室直通） E-mail：usaboo@belle.shiga-med.ac.jp

受理日：2024. 11. 21

理不尽なフィードバックが懸念される状態であり、発言を躊躇する要因となる。つまり、転倒予防においても大切なことは、『患者にとっての最善』に取り組むために多様な意見が交わされることであり、チームの心理的安全性に注意を払うことは重要である。

例えば、患者の ADL を拡大することは QOL 向上につながる一方で転倒リスクを抱えるため、倫理的ジレンマが生じやすい。倫理的ジレンマとは、ベストを決めることが難しい状況においてどちらかの倫理原則を優先すると、もう一方の倫理原則が成り立たない状況のことを指し、ADL を拡大したい患者の『自律尊重原則』と、転倒を予防する『無危害原則』のどちらを優先するかは、簡単に答えが出せるものではない。

そのため、患者を中心とした関係者が集まり多様な意見を出し合い、より善いベターを模索することが患者にとっての転倒予防を考える上で重要であるが、もし『無危害原則』が患者にとっての最善であると主張する空気がチームを支配していると、『自律尊重原則』についても考えたいメンバーにとっては、その空気を読み発言を躊躇する状況が生じやすくなる。さらにその結果、そのチームの転倒率が低下したことをメンバーが単純に数値だけで捉えてしまうと、ますます『無危害原則』を絶対とするチームの凝集性が高まり、『自律尊重原則』も大切にしたい少数派は声をあげることがさらに難しくなってしまう。

以下、A 看護師の体験に基づき実際に心理的安全性が転倒予防に及ぼす影響について述べたい。

【A 看護師のケース】

卒後 2 年目の A 看護師は軽度認知症のある高齢患者を受け持ち、「歩いてトイレが使えるになりたい」という患者のニーズに気付いたが、転倒リスクもあるためチームの中心的存在でありキャリアも長い B 看護師に相談した。すると、B 看護師は「この患者さんは、退院後昼間独居なのだから転んだらどうするの？ それよりも車いす座位でケアを受けながら、少しでも長く自宅で過ごせる方が、患者さんのためだと思わない？」と、答えた。A 看護師は「自分は、B 看護師のように退院後の生活まで考えていなかった」と反省し、車いす座位での生活をゴールとしたケアを実践し、その患者は自宅に退院することができた。

A 看護師はそれで良かったと思ったが、その後自分の考えを誰かに相談することをしなくなり、先輩たちの意見に迎合することが増えていった。そしてしばらく経ち、また別の患者を受け持った場面で A 看護師は、「自分で歩きたい」という患者のニーズに気付いたが、患者

は高齢であり昼間独居であったため、前回同様に安全を優先しなければと考え、車いす座位での生活をゴールとしたケアを実践していた。そして、ある朝出勤した場面で、その患者が 1 人で歩こうとしてベッドサイドで転倒したことを知り、「前回のよう、私が誰かに相談していたら、“だから、患者を歩かそうとすることは危ないのだ”と、言われていただろう」と思い、相談しなかった自分を肯定した。

【このケースから見えてくること】

A 看護師から相談を受けた場面で B 看護師が発した、「この患者さんは、退院後昼間独居なのだから転んだらどうするの？ それよりも車いす座位でケアを受けながら、少しでも長く自宅で過ごせる方が、患者さんのためだと思わない？」という言動は、間違っていないのかもしれない。少なくとも、A 看護師が感じたように退院後の患者の生活を B 看護師は把握しており、自宅で長く過ごせることが患者のためなのかもしれない。しかし、一見正論のように聞こえるこの言動は、B 看護師の看護観であり患者にとっての最善かどうかは、この時点では明確ではない。

登場した 2 名の患者にとっての「自分で歩きたい」という願いは退院後の QOL に影響を及ぼす願いであり、転倒リスクの程度や要因を吟味せずにリスクがあるというだけで支援から除外することは早計である。しかし、患者の話を聴き、ニーズを叶えるために模索したいと考えた A 看護師の看護観を B 看護師は否定し、自分の看護観を A 看護師に押しつけてしまった。そして、まだ 2 年目と経験の浅い A 看護師は、チームの中心的メンバーである B 看護師の発する意見であるが故に正論として捉えると同時に、「自分は B 看護師のように退院後の生活まで考えていなかった」と反省し、『そんなこともわからない自分』を恥ずかしく感じてしまった。

心理的安全性とは、前述したとおり『対人関係においてリスクのある行動をとっても、このチームなら馬鹿にされたり罰せられたりしないと信じられる状態』である¹⁾。本ケースでは、「こんなことを相談して相手にどう思われるだろうか」と不安を感じていても、否定されたり馬鹿にされることはないと思える状態であるが、A 看護師は B 看護師に相談した結果、潜在的に自尊感情が傷つき心理的に安全ではない状態に置かれたと考えられる。そして、その後 A 看護師は自分の考えを誰かに相談することをしなくなり、先輩たちの意見に迎合することが増えていく。

その背景にはエドモンドソンが述べている心理的安全性が低下する 4 つの対人関係リスク、①無知だと思われ

る不安、②無能だと思われる不安、③邪魔をしていると思われる不安、④ネガティブだと思われる不安¹⁾、が影響を及ぼしていることが推察される。

例えば、『無知だと思われる不安』を感じると、「そんなこともわからないの?」と相手の基準を押しつけられ自尊感情を傷つけられるリスクを回避するために、わからないことを相談できない心的状況が生じやすい。

『無能だと思われる不安』を感じると、ミス=無能と捉えられるリスクを回避するため、失敗の報告ができないことや仕事のプロセスに不安を感じても、上手くやっている風に見せてしまう心的状況が生じやすい。

『邪魔をしていると思われる不安』を感じると、「空気を読まない人」とレッテルを貼られるリスクを回避するために、相手の顔色を伺い過ぎて大事なことを必要なタイミングで相談・発言できない心的状況が生じやすい。『ネガティブだと思われる不安』を感じると、仲間外れにされるリスクを回避するため、前述したようにチームメンバーが同じ方向を向いて話がまとまりそうな場面で、気付いたことがあっても建設的な批判ができずに黙ってしまう心的状況が生じやすい。

つまり、本ケースにおいてもA看護師はB看護師に相談後、『無知だと思われる不安』を感じるようになり、自分の考えを誰にも相談しなくなったと考えられる。

また、心理的安全性が低いチームでは、『邪魔をしている不安』や、『ネガティブだと思われる不安』が生じるため、先輩たちの意見に迎合することで場の空気を乱さず無難に過ごそうとしている様子が伺われる。このように、心理的安全性が低いチームでは、メンバーが自らの危機を回避するための行動を優先する心的なメカニズムが働くようになるため、患者のQOLについて考え行動する倫理的な態度の弱化につながりやすい。そのため、A看護師も患者が転倒したことを聞いた場面で、無意識的に先輩に相談をしなかった自分を肯定したと思われる。

Ⅲ 心理的安全性が専門職の倫理的責務とチームに及ぼす影響

多くの専門職には職業倫理における倫理的責務があり、看護職の倫理綱領³⁾では第1条に「看護職は、人間の生命、人間としての尊厳及び権利を尊重する」と定められている。看護職は人の生命・尊厳・権利を大切にするという大原則があり、最も揺るぎないものとして第1条に位置づけられている。また、第6条では「看護職は、対象となる人々に不利益や危害が生じているときは、人々を保護し安全を確保する」ことが定められてお

り、転倒を予防し患者の安全を確保することは、第6条に基づいている。

本ケースにおいても「歩けるようになりたい」と願う患者のニーズに寄り添うA看護師は、第1条の自律尊重原則に基づき、転倒予防を主張するB看護師は、第6条の無危害原則に基づく言動と思われる。つまり、相談の時点では共に倫理的責務に基づく態度を表明しており、双方の倫理的ジレンマが生じた場面で求められる倫理的行動は、第4条に定められている「看護職は、人々の権利を尊重し、人々が自らの意向や価値観にそった選択ができるよう支援する」ことであった。

しかし、このような倫理的な判断が求められる場面で障壁となるのが、チームの心理的安全性である。2012年にグーグル社は、プロジェクト・アリストテレスで、「チームの生産性を高める要素のなかで、心理的安全性が最も重要な要素である」と述べており⁴⁾、心理的安全性がチームの要素として重要である²⁾とするエドモンドソンの示唆と同様の報告がされている。さらに「真に重要なのは誰がメンバーであるかよりも、チームがどのように協力しているかである」と報告しており⁴⁾、本ケースで考えると、チームの生産性を高めるとはメンバー間の協力により『患者にとっての最善』が実現することであり、まだ2年目とキャリアの浅いA看護師がその経験を通じて成長することも含まれる。そして、そのためにA看護師とB看護師がどのように協力するかが重要であり、前述した第4条に準ずることが効果的なチームングにつながる。

しかし、本ケースのような場面で適切な協力が行われず、B先輩のようなチームの中心的存在が発する言動に早々とメンバーが同調・依存する背景には、前述した心理的安全性が低下する4つの対人関係リスク³⁾が影響を及ぼしており、実際にA看護師もB看護師の言動に『すんなりと同調』してしまった。この『すんなりと同調』することが、倫理的な責務を負う看護職にとっての脅威であり、その一因として心理的安全性はメンバーの思考や行動に対し、潜在的に影響を及ぼすことが考えられる。

本ケースのB看護師も決して悪者や困った人ではない。少なくとも『患者にとっての最善』を考えており、A看護師から相談を受けた場面での言動はB看護師にとっては教育的な認識があり、A看護師も意識下ではそのように捉えている。つまり、心理的安全性の低いチームで倫理的に問題のあることが起こっていても、その問題が顕在化することは少なく、メンバーの倫理的態度を『適応的に弱体化させてしまう』ことが脅威なのであ

る。

このような無意識の心的プロセスは自我機能の働きであり、ダイナミクスとして潜在的に作用する。自我について、心理学者のフロイトは『現実と折り合いをつけ生きていくことの働き』と位置づけており、意識化されない部分が含まれている⁵⁾。例えば、人は、心理的安全性の低い状況に置かれ自我が脅かされる体験をしたとき、不安や罪悪感などの不快な感情を体験するが、その不快な感情体験を無意識的に自我の働きで弱めたり避けたりすることによって、こころのバランスを保とうとしている。そのような自我の働きを防衛機制と言⁶⁾、心理的安全性の低い状況に置かれると無意識的に付度してしまうことや、場の空気を読むなどの行動につながっていく。そのため、A 看護師も B 看護師の言動に対し、患者の『自律尊重原則』に反する罪悪感や自尊感情の低下を潜在的に覚えたが、「患者のため」と受け入れやすい別の意味づけがされたことで防衛機制の『置き換え』が働き、『すんなりと同調』したと考えられる。

IV チームの心理的安全性を高めながら転倒予防に取り組むために

【ある看護管理者からの相談】

冒頭で述べたように、転倒予防とは多職種でさまざまな意見を出し合いながら、その『患者にとっての最善』を模索し、QOL の維持・向上を支援する 1 つのプロセスである。しかし、チームの心理的安全性が低下するとメンバーの不安が惹起され、潜在的に中心的なメンバーへの付度や、場の空気を読むといった個々の危機回避行動を招きやすく、『患者にとっての最善』を尽くすという倫理的な行動の弱化につながりやすい。つまり、メンバー個人だけでなくチーム全体として潜在的な影響を受けやすいことから、倫理的なチームマネジメントを行う上で心理的安全性の視点は重要である。

筆者に相談のあった当該チームの看護管理者は、異動後からこのチームの違和感を覚えていたが、『患者のため』に頑張るメンバーの姿や、チームの結束もあり、一見したところ問題が見当たらないことから違和感を言語化できずにいた。しかし、目標管理面談で A 看護師が転倒予防に取り組む話をしたこと、B 看護師との本エピソードが経緯として肯定的に語られ、看護管理者が知るところとなった。当初、看護管理者は 2 年目の A 看護師が B 看護師に相談した場面で、倫理的な視点を顕在化できていないものの、患者の自律支援だけでなく、誰にでも公平な機会を提供する視点により公平原則に基づく発言をしていたことに倫理観の成長を感じ嬉し

く思ったが、同時にその成長の芽を B 看護師が摘んでしまったような感覚を覚え『B 看護師の問題』として、筆者に相談があった。

心理的安全性の低下がチームに及ぼす影響は、前述したように潜在的に派生することから 1 つのエピソードを機にこのような『個人の問題』として顕在化することがあり、氷山モデルとして捉えることが重要である。コンサルテーションプロセスの詳細は割愛するが、看護管理者と本ケースを振り返りながら『B 看護師の問題』ではなく、水面下に隠れていると思われる心理的安全性の低下とグループダイナミクスの関連に関心を示すことや、A 看護師のようなメンバーの倫理的行動の弱化に注意を払うことを共有しながら、チームのアセスメントを行い、どのような働きかけが必要か検討を行った。以下、それらの検討から意図的な多職種カンファレンスの開催について述べたい。

【意図的な多職種カンファレンスの開催】

本来、『患者にとっての最善』を決めることが難しい状況での倫理的ジレンマの解決は、本ケースのように最初から白黒はつきりさせることではない。ベストが決められない状況では、カンファレンスなどを開催し、複数のベターのなかから、患者が妥協点を見出せるように支援することが支援者の倫理的な責務であり、妥協点を模索するプロセスで患者が自身の健康状態に折り合いをつけ、新たな価値観を見出せることが患者 QOL の向上につながる。しかし、そのような検討場面において心理的安全性が低いと、前述した 4 つの対人関係リスク³⁾により、建設的な批判に抑圧的な影響が及びやすい。

例えば、意見を出し合う場面で、「こうすればもっと良くなるのではないか」や、「本当にそれで良いのだろうか」と忌憚らない意見を出し合うことにより、検討内容はブラッシュアップされるが、当該チームでは建設的な批判がされることはなく、中心メンバーの発する言動を肯定するメンバーが多いと、看護管理者は感じていた。そこで、2024 年度診療報酬改定で身体的拘束を最小化する取り組みの強化として、身体的拘束最小化の基準が示されたこともあり、転倒予防に関わる多職種カンファレンスを看護管理者がファシリテーターとなり、意図的に開催することを計画した。

意図的にとは、心理的安全性を高めることを意図的に工夫するカンファレンスの開催であり、まず日頃の関係性の影響を受けやすい自部署の看護職だけで検討するのではなく、多様な意見が出やすいように医師、リハビリテーション・セラピストやソーシャルワーカー、病棟薬剤師など多職種による開催を原則とした。そして、建

設的な批判を奨励し、そのような検討が参加者にとって「参加してよかった」と思える体験になれば、多職種カンファレンスへの肯定的評価を高め、心理的安全性を高めることにもつながるのではないかと考えた。

そこで、石井が述べた心理的安全性を高める4つの因子である『話しやすさ』『新奇歓迎』『助け合い』『挑戦』⁷⁾を参考にしながらファシリテートすることを看護管理者と共有した。石井は、これら4つの因子があるとき、心理的安全性が感じられると述べており、最も重要かつ他の3つの因子の土台となるのが『話しやすさ』であると述べている⁷⁾。

つまり、カンファレンスでは結論を急ぐのではなく、『参加者の知っている患者』について情報を出し合い、より多くの患者の事実を共有しながら検討できる『話しやすさ』を大切に、カンファレンスの基本とした。そして、もしも決めつけるような意見が出た場合も1つの意見として尊重することで、「自由に意見を述べて良いのだ」と言う『話しやすさ』が参加者にメッセージとして伝わるようにした。

また、『新奇歓迎』とは、文字通り常識に囚われない意見をカンファレンスのテーブルに乗せることであり、批判的な意見にも耳を傾け、意見が同質に偏らないようにファシリテートすることで、「異質かもしれない」と感じる自分の意見にも需要があり、チームの一員なのだと思える感覚を大切にしたいと考えた。しかし、このようなカンファレンスで担当看護師が気付いていない意見や事実が出た場合、心理的安全性が低いとA看護師のように反省し、恥ずかしい気持ちになることが懸念されるため、ファシリテーターは「誰かが気付いてくれてよかった」と、『助け合い』として捉え、「すみません」ではなく「ありがとう」と言える場の雰囲気作りを心掛けた。

そして、『挑戦』である。それまで、転倒予防について無危害原則優先であったチームの雰囲気をいきなり180度転換することを目指すのではなく、患者の自律を尊重しながら試行錯誤するところから始めてみることにした。実際に多職種で検討することにより、結果的に歩行は危険であると判断されたとしても、試行錯誤のプロセスにおいて患者自身が折り合いをつけられるように意思形成支援を行うことは、それも自律尊重原則に基づく行動であり、そのことを参加者で共有するようにした。

また、コミュニケーションにおいても、グジバチの述べた人とタスクを区別することを意図したコミュニケーションを積極的に取り入れるようにした。グジバチは、

心理的安全性を高めるために『人とタスクを区別する』ことが必要であり、人にやさしく、そして言わなければならないことは誠実に伝える考え方が大切であると述べている⁸⁾。

例えば、カンファレンスの場面でB看護師がA看護師に述べたように転倒予防を第一と主張する場面で、「それは、あなたの価値観ですね。もっと倫理的に患者さんの価値観を中心に考えられませんか」とフィードバックする場合と、「さすが、退院後の生活も考えての発言ですね。では、そこに患者さんの意見も踏まえて、もう少し多方向から考えてみませんか」とフィードバックする場合とでは、B看護師の受け止め方は当然変化する。前者は人とタスクを区別しないフィードバックであるため、B看護師は「自分が否定された」と捉えやすくなり、心理的に安全ではないというメッセージも同時に与えやすい。しかし、後者はB看護師も『患者にとっての最善』を考える1人であることを承認した上でのフィードバックとなるため、前向きにタスクについても考えることができると思われ、そのような承認が心理的安全性を高めると考えた。

【心理的安全性を保障する看護管理者の責務】

心理的安全性の保障は、チームをマネジメントする管理者の責務である。看護職は日頃から目標管理の達成や質の高い臨床実践など職場で課されることが多く、マズローの欲求5段階説で考えると最上位欲求である『自己実現欲求』のレベルに等しいのではないかと感じている。マズローは、この説について低層欲求から順次満たされると述べている⁹⁾が、多くの看護職は繁忙な臨床で変則シフトに就き超過勤務も多いなか、職場の委員会や勉強会の準備にプライベートな時間を使うことも多く、最下層の第1段階欲求である『生理的欲求』が充足されないことも多い。

さらにチームの心理的安全性が低いと、第2段階欲求の『安全の欲求』も脅かされるため、集団の発達過程¹⁰⁾に沿ってチームの凝集性が高まり、危機を回避することや乗り越えようとするグループダイナミクスが働きやすくなる。チームは一見まとまりのあるように見え、第3段階欲求である『社会的欲求』を満たそうとするが、心理的安全性の低下は集団の弊害¹⁰⁾を招きやすく、同調圧力やグループ・シンクが働くと、第4段階欲求である『承認欲求』の充足は難しくなる。

つまり、本稿で取り上げたチームも、当初看護管理者が感じたように一見すると発達したチームに見えた背景には、チームの凝集性が過度に高まっていたことが考えられ、そのようなチームの緊張感から生じるグループダ

イナミクスにより同調圧力が働き、転倒予防を最優先とする価値観の同一化やグループ・シンクが生じたと考えられる。

当該チームはいまだ変革の途中であるが、その後のB看護師は周囲の意見にも耳を貸すようになり、A看護師も相談しながら『患者にとっての最善』について考えることを始めている。本ケースへの支援を通じて、看護職にとっての「転ばれる」ことへの恐れとは、専門職としての覚悟とともに向き合い続ける恐れであり、その覚悟を支えるものが組織的な心理的安全性であると感じている。

V おわりに

新型コロナウイルスが流行した数年間、医療機関や介護福祉施設で働く多くの人々にとっての心理的安全性は大きく低下した。私の知る多くの看護職は、前述したマズローの『生理的欲求』『安全の欲求』も充足されない状況に置かれ、倫理的責務を果たすことを求められ続けた。出口の見えないトンネルのなかで心理的に非安全な状況に置かれ、患者のために言わなければならないことを言えずに辛く悔しい思いをした看護職は多かったと感じている。世間では新型コロナウイルスが、もう過去の出来事のようになってしまっているが、心理的安全性が回復しないまま、表面的には何事もなかったかのように働いている看護職はまだまだ沢山おり、B看護師もその1人である。

前述したとおり、2024年度の診療報酬改定で身体的拘束最小化の基準が示された。1年間の経過措置期間が設けられ、各施設において基準に則り身体的拘束最小化への取組が進められていると思われるが、看護職の負担が増えるだけで終わらせてはいけない。多くの看護職は倫理的ジレンマを抱えながら今日も働いている。大切なことは、看護職が心理的安全性のある環境で取り組めることである。今回、このような執筆の機会をいただけたことに心より感謝を申しあげる。

参考文献

- 1) エイミー・C・エドモンドソン. 野津智子訳. 恐れのない組織「心理的安全性」が学習・イノベーション・成長をもたらす. 英治出版, 東京. 2021.
- 2) エイミー・C・エドモンドソン. 野津智子訳. チームが機能するとはどういうことか「学習力」と「実行力」を高める実践アプローチ. 英治出版, 東京. 2014.
- 3) 公益社団法人日本看護協会. 看護職の倫理綱領. サンケイ総合印刷株式会社, 大阪. 2021.
- 4) Google re:Work「効果的なチームとは何か」を知る
<https://rework.withgoogle.com/jp/guides/understanding-team-effectiveness/#introduction>
- 5) 小此木啓吾ほか. 精神力動論－ロールシャッハ解釈と自我心理学の統合. 医学書院, 東京. 1972.
- 6) 宇佐美しおりほか. 精神看護スペシャリストに必要な理論と技法. 日本看護協会出版会, 東京. 2012.
- 7) 石井遼介. 心理的安全性のつくりかた. 東京能率協会マネジメントセンター, 東京. 2020.
- 8) ピョートル・フェリクス・グジバチ. 心理的安全性 最強の教科書. 東洋経済新報社, 東京. 2023.
- 9) フランク・ゴープル. マズローの心理学－第三勢力. 小口忠彦監訳. 産業能率短期大学出版部, 東京. 1972.
- 10) 勝原裕美子編. 看護管理学習テキスト, 第3版: 組織管理論. 日本看護協会出版会, 東京. 2019.

特 集

身体拘束最小化を実現した東京都立松沢病院の転倒予防

堀口 法子

地方独立行政法人東京都立病院機構東京都立松沢病院

キーワード

転倒予防 身体拘束最小化

I はじめに

精神科病院において患者への行動制限は、精神保健福祉法に則り精神保健指定医の診察の下、必要と判断された場合にのみ行われる。しかしそれは、行動を制限されている理由の理解や状況判断の難しい人にとっては一方的に与えられる苦痛でしかない。この当たり前のことをわれわれが自分ごととして考えることができるまでには相当な時間を要した。

当院では2012年以降、行動制限最小化として身体拘束削減に努めてきた。その過程では「身体拘束をしない」病院方針という強力で重大な決定から始まり、患者に向き合う現場職員が試行錯誤しながら得た小さな成功体験の積み重ねと、患者を中心とした医療の提供について考える職場風土への時間をかけた定着により、一人ひとりの内発的な動機づけの変化があった。結果的に拘束数の減少という結果は得られているが、それよりも重要な成果は、目の前の患者が今、感じている「苦痛」について考えられる職場風土の醸成であると考えている。今回は当院の行動制限最少化の取り組みの実際について紹介したい。

II 病院の概要

東京都立松沢病院は東京都区西南部に位置し、2024年に創立145年を迎える日本最古の精神科専門病院であり、精神科救急・急性期医療、認知症医療、身体合併症医療、思春期・青年期医療、依存症医療など専門性の高い精神科医療を提供している。許可病床数は898床、外来規模450人/日、敷地面積は東京ドーム4個分と東京中心部にあって緑豊かな環境を有している。心身および

社会的にも重症度が高く、他病院では受け入れ困難な患者、精神科救急・急性期の入院患者が多く、非同意入院率が高いという特徴がある。

III 身体拘束最小化の取り組みについて

2012年新病院への移転と同時に、病院長より患者中心の精神科医療の推進のため「身体拘束最小化を目指す」という方針が示され、改革がスタートした。

2011年までには転倒予防、身体管理、不穏・興奮という理由での行動制限（身体拘束、隔離、車いすベルトの使用）が日常的に行われていた。重症患者を次々と受け入れている現場で、患者の安全を守るためにやむを得ず行動制限を行ってきたとの思いがあったため、この方針が示された当初、身体拘束削減は容易ではないだろうと多くの職員が考えていた。

この方針を実現するために、病院の管理者からは次の4つの対策が提示され、研修などを通して繰り返し職員に伝えられた。

1. 事故のリスクを管理する

取り組みの1つ目として、事故のリスクを管理するために、事故そのものを責めるのではなく、インシデントレポートの提出が推奨された。

行動制限を行う一番の理由が事故防止である。事故を完全に防ぐことは不可能であるが、被害を最小にする努力は重要である。大きな事故が起こる前に軽微なヒヤリハット、インシデントの報告を簡便にし、違法性や重大な不注意がない場合は担当者の責任を問わないことを徹底し、インシデントレポートの提出を推奨した。これにより事故発生時の報告も、それまでのなるべくなら報告

連絡先：地方独立行政法人東京都立病院機構東京都立松沢病院 堀口法子

〒156-0057 東京都世田谷区上北沢2-1-1

TEL：03-3303-7211 E-mail：noriko_horiguchi@tmhp.jp

受理日：2024. 10. 29

したくない「転ばせてしまいました、申し訳ありませんでした」というものではなく、発生した事象と患者の状態や対応についての報告を迅速、簡潔に行うのみとなった。

転倒などのインシデント発生時のリスクマネジャーの対応は、職員をねぎらい、事故を繰り返さないために一緒に備える関わりが変わったことで、次第に現場で実際に起こっている軽微な事故の情報が増え、インシデントの段階で分析してアクシデントを防ぐという考えが浸透していった。また、事故の責任は当事者だけでなく、リスクマネジャー、看護部長、病院長が最後に責任を負う方針だと示されたことで、職場の安心を高めることにつながった。病棟でのインシデントの振り返りでも「誰かが悪かったからこうなった」という反省会ではなく、この事象が起きた原因は何だったのか、次にどうしていくかという話し合いを行い、どのような危険があるのかリスク情報を職員で共有するという概念が根付いた。

2. 外部の目を入れ、内部から情報発信する

取り組みの2つ目として、認知症病棟内での家族の面会が開始された。それまで閉鎖病棟では治療環境上の理由や他患者への影響、安全管理上などの理由で、病棟内で家族面会が行われることはなかった。外部の目が入ることで職員の緊張感が高まり、結果として医療・看護の質の向上に結び付くと同時に、病棟での職員の多忙さ、厳しい状況を家族に理解してもらうことが期待された。

実際に病棟での看護師の業務を目の当たりにした家族から「職員の人数が少なすぎますよね」などの言葉が聞かれ、職員が24時間自分の家族だけを見ているのではないことを実感してもらう機会となった。家族に病棟の中に入って見てもらうことは「病院が絶対に安全な場」ではないこと、さまざまな人からなる集団生活の場であることへの理解を促し、治療の協働の一助となった。このことは事故発生時の家族の気持ちにも少なからず影響があると考えられる。

また、第三者評価や研修・見学者を積極的に受け入れること、患者・家族アンケートで声を聞くことが行われた。開かれた病院づくりに向けて継続的に取り組み、現在に至るまで積極的に学会発表や地域向けのイベントや発信を行っている。

3. 患者とのコミュニケーションを大切にする

患者の不穏や興奮を予防し、身体拘束をしない治療を遂行するために最も有効な方法は、患者とのコミュニケーションを深めることである。

取り組みの3つ目として、医師や看護師に「スタッフ

ステーションのカウンター越しに話をしない」「病室、ホールではできるだけ座り、誠実に話をする」「隔離・拘束されている患者の傍に座って話を聞く」などの実践が職員に促された。しかし忙しい臨床現場においては、患者の横に座ってゆっくり話を聞くことでさえ、それが正しいこととは分かっていても優先して時間を確保することが難しい状況があった。

このため病院発信でコミュニケーション時間を確保する取り組みとして、ほんの少し、しばらくの意味を持つ「たまゆら」タイムが作られ、全病棟で午後3時に、数分でも患者のそばに座って話を聞く機会が設けられた。この時間には当時の看護科長も病棟に来て患者の横に座っている姿が見られた。取り組みを通して、職員が患者の話を聞くことの治療的効果や、その人となりを知る重要性に気付くことができるとともに、患者の傍に座ってコミュニケーションを取ることで相互の心の安寧に寄与する結果となった。

4. 身体治療時の治療コンセプトを転換する

身体治療では命を助ける治療のために身体拘束を行わざるを得ないことがあり、それは患者にとってのメリットが身体拘束をしないデメリットを上回るからこそ実施される。しかし治療することだけを目的として、その結果その人の生活の質が損なわれるようなことがあってはならない。

4つ目の取り組みとして、身体治療に伴う身体拘束に関しても、身体科医師だけでなく精神科医師、看護師、精神保健福祉士など多職種がチームで関わり、治療方針決定の際に患者の生活の質の観点からも検討され始めた。身体治療を優先する時期と元の生活に戻るための支援を行う時期を見定める必要があるため、医療チーム内で十分な対話が行われるようになった。

病院全体で身体拘束最小化に取り組んだ結果、2011年以前の1日平均身体拘束者数130人から2019年には20.5人に減少した。また、車いすベルト使用による身体拘束者数は80人以上だったが、2017年以降は院内から車いすベルトがなくなった。危惧されていた事故の件数は軽微な転倒が多少増えたのみで、大きく変化しなかった。この間、職員間での衝突もありながらも試行錯誤を繰り返し、次第に「身体拘束をしない」ための工夫が浸透し、身体拘束をするかしないかではなく、どのように身体拘束以外の方法で対応するかの話合いが行われるようになった。

始まりは身体拘束を減らすことが目標となっていたが、人と人との関係性の中で身体拘束をしないことは当たり前であるという風土が時間をかけ醸成され、今に至

る。何を大事にするのか、何をを目指すのかという目標や価値観を、トップと現場が一致させること、何のための身体拘束最小化なのかを共有できたことが取り組みの成功の鍵と考える。

IV 認知症病棟での身体拘束最小化の取り組みの実際

認知症病棟は身体拘束最小化モデルケースとして、一番初めに取り組みがなされた。認知症病棟は、自宅や地域、施設や他の病院で認知症の行動・心理症状により介護困難となった患者が多く入院し、院内でも拘束率が高い病棟であった。平均年齢は80歳代で移動時の見守りや車いす操作など介助が必要であり、転倒転落のリスクの高い患者が多かった。

1. 2010年以前

身体拘束が行われる主な理由は転倒予防であり、行動の予測がつかないなど転倒リスクがあると判断された患者の多くが、医師の指示の下ベッド臥床時は身体拘束、車いす乗車時は車いすベルトを装着していた。そのためオムツでの排泄が多く、汚染があるとなぎ服を着用し、ほぼ一律な対応で一斉にケアを行っていた。夜間、患者に拘束を外してほしいと頼まれても、解除時間までは勝手に外すことはできないと謝る対応をするなど、身体拘束が転倒予防のために必要であると職員間での共通認識になっていた。

2. 2012年取り組み当初

認知症病棟の身体拘束をゼロにするという病院の方針が打ち出されたとき、安全のために必要だと考えていた職員の動揺は大きく、理想論だ、転倒や事故が増える、患者からの攻撃的行動が増える、怖い、訴えられる、無理だなど反発の声も多くあり、やらされ感が強かった。また、身体拘束解除後も、転倒させてしまうのではないかと不安から患者に動かないでほしいと思い、センサー類を多用し「座っててください」などのスピーチロックが増え、患者を見守るのではなく緊張しながら見張る気持ちが強くなった。このため患者も身体拘束はされていないが自由に動けるわけではなかった。

3. 取り組みの実際

はじめに、看護師長から職員一人ひとりのヒアリングが行われた。職員が不安に思っていることは、事故発生やその際の責任の所在であり、取り組みについて何が大事なのかを整理し、患者の尊厳を守るための取り組みであること、安全を守ること、必ず職員を守ることについて共有された。

次に、身体拘束をしない同意書を医師と協働し作成した。入院時「当院はできる限り身体拘束を行いません。

それによる転倒のリスクがあります」との説明と身体拘束をすることによって起こりうるリスクについて説明し、納得を得てから入院してもらう流れが作られた。

同意書によって事故発生時に病院が法的な責任を免れるわけではないが、病棟の決意表明を家族に伝えるものとなった。完全な転倒防止は困難であること、転倒防止を目的とした身体拘束は患者の生活の質に大きな不利益となることに同意を取ることは、治療の協働という点でも家族の支持を得ている安心につながり、職員の不安を大きく低減させた。患者の尊厳のために身体拘束をしないという説明をすることは、職員にとっても何のための医療なのかという根本的問題に立ち返るものとなった。

さらに、拘束具が撤廃された。物理的に実施できないことで、どうしたらよいか職員が皆で考えだすようになった。また、日中は担当患者を持たずにホールで見守る看護師を1名配置し、転倒予防や患者間トラブルなど、患者が危険につながる行動をとる前にさりげなく声を掛け寄り添い、ニーズを捉えることが可能になった。

また、患者の身体活動性を上げる取り組みも進められた。新棟移転に伴い、座り心地の良いソファが導入され、車いすで過ごすのではなく椅子やソファに座ること、おむつを外しトイレへ行くこと、ふらつきがあっても看護師が支えて機会のあるごとに歩くこと、体操やレクリエーションなど筋力維持への支援を行った。またリハビリ科職員やボランティアの参加により、音楽活動、ゲーム、ヨガなど余暇活動が充実した。これにより昼夜のリズムが作られ、活動と休息への支援につながった。

行動制限最少化カンファレンスでは、ホワイドボードに誰が・いつ・何のために行動制限をしているのかについて明示し、患者の状態を運動機能、感覚機能、精神状態、身体状況、使用薬剤など多角的にアセスメントを行い、どうなれば行動制限が減少できるかについて毎日多職種で話し合った。その際には話し合うだけでなく、まず短時間でも外してみても、結果どうだったのか評価することで、不安に思っていた職員が実際に外してみたら大丈夫だったなどの小さな成功体験を積み重ねることができた。

当日その場にいる皆で検討して決めるということが、職員全員が当事者としてタイムリーに取り組む姿勢づくりに役立った。身体拘束を減少させるための話し合いは、次第に患者の個性に合わせたケアや環境の工夫などさまざまなアイデアを誰もが自由に発言できる場になっていった。

4. 取り組み後

さまざまな対策をした上での転倒事故については「本

当に責めを負わない」という経験が職員の安心となり、ケアの創意工夫とルールに縛られない柔軟なケアにつながった。その患者の生い立ちやそれまでの暮らし方、何を大事にして生きてきたかなど、その人に関する情報が職員の会話の中に増え、その人のニーズに合わせたケアの工夫について検討するようになった。食べられないときは好きなものを本人のタイミングに合わせて提供することや、眠れないときは温かいお茶を飲んで一緒に過ごすなどが自然に行われるようになった。職員はスタッフステーションにおらず、ホールに座って患者と会話をしながら記録業務などをするようになった。

転倒発生時も、きれい好きだからごみを拾おうとしていたのではないかと、寝るときはいつも暗いのが好きだから電気を消したかったのではないかなど、転倒する行動につながった本人の思いや行動の理由について考え、ケアを先回りして行うことができるようになった。さらに対策を取っていても転倒することはあるため、転倒しても大きな事故につながらないような工夫（大腿骨パッド、帽子の着用）がなされるようになり、次第に転倒予防のための身体拘束はしないことが当たり前となった。

V 転ばれることへの怖れを乗り越え、認知症の人をどのように支えるか

認知症を有する人は言うまでもなく認知機能に障害がある。それは記憶障害だけではなく見当識の障害や空間の認識、状況の理解や判断、自分の意思の伝達にも困難さを抱えやすいということである。このため、不安や混乱に陥りやすく、一般的に適切とされる行動をとれずに危険回避が難しくなることが起こりうる。ケアを考えたときには、これら認知症の人の困難さや抱える不安を想像して関わるのが重要となる。行動制限を転倒予防の対応策とせず、認知症の人を支えるための実践として以下4つが考えられる。

1. その人の理解を得るための説明と同意

認知機能の障害によって時間的な見通しが持てない、記憶が続かないことなどにより、周囲が当たり前とする認識を他者と共有することが難しい場合がある。このため、ケアを提供する側と本人の感じている認識のずれがある可能性を踏まえて、丁寧な説明をすることが必要となる。さらに説明に対して本人の理解や同意が得られているのか、その人に合った方法で行えているのかを確認してからケアなどを進める。混乱や恐怖を感じると、防衛のための行動を起こし危険行動に結びつく可能性があるため、どのように感じているかをその都度確認し、不安や混乱の軽減と本人の納得が得られるように努めるこ

とが安全につながる支援となる。

2. チームでの協力体制

ゆっくりゆったり本人のペースを尊重して対応するためには、手間も時間もかかる。しかしケア提供者の時間的制約に対する焦りや、言うことを聞いてほしいという思いは相手に伝わり、余計にスムーズにいかないことがある。このため、転倒しやすい人の行動支援などで今ここに労力をかけることが必要と判断したら、チームで協力し、業務を分担する。チームで助け合って関わることで認知症の人のニーズが満たされ、その後の時間を落ち着いてすごせるなど、結果的に時間短縮につながる。

3. 効果的な対策の検討

効果的な対策を行うためには、なぜこういう言動・行動をしているのかのアセスメントが重要になる。身体面、心理面、社会面、環境面など多方面から情報を得て、その人が何を望んでいるのか、どのような援助が必要かをチームで考える。行動には本人なりの理由があるため、その人に合った関わりが見出せれば、行動を予測しながらチームで効果的なケアを継続して提供できる。

4. 事故は起こるものという考え・風土

認知症という疾患の特性や加齢現象を踏まえ、どこにいても転ぶことはあるとの認識を共通して持つ必要がある。重大事故などの認知症の人の不利益にならないような対策をするとともに、何を大事にするのかを本人、家族とも共有しながら、組織としても事故防止だけを目標にしないことが大切である。

行動制限が行われる最大の理由は事故防止である。「転倒したら重大事象につながる」という心配から身体拘束が選択されることがある。しかし一度開始すると、転倒のリスクが少しでもある場合、もっと言えば「絶対に」転倒しないと断言できない限り身体拘束は続き、長期化してしまう。さらに身体拘束による患者の精神状態の増悪やADL低下などの影響で、ますます解除できない状況が生まれる。その時に必要なのは、何よりも意識の転換である。現場がなんとか頑張って「転倒を予防する」のではなく、共通認識として「転倒は起こりうる」から始まるのが重要である。でなければ転倒をさせないためには動かないでもらうことがその職場での解決策になってしまう。拘束以外の方法に目を向け認知症の人を支えるためには、対策をとっていたならば現場が責められないという確信が必要である。チームで協力し安心して働くことができる職場環境のもと、自発的な工夫や柔軟な発想とその人に合った対策、重大事象につながるリスクを回避するための検討ができると考える。

Ⅵ おわりに

これまで当院の身体拘束最小化の取り組みについて紹介してきたが、これは自分自身の意識の変遷でもある。認知症病棟に配属された当時、身体拘束によって患者の行動を制限することに対する自分の認識は「本当は良くないことだけれど転んでしまうから仕方ない」であった。転倒予防のための身体拘束は職場の「対策」であり、どこか他人事であったように思う。それから12年を経て、職員たちが日々どうしたら行動制限を減らせるかという話し合いにおいて、患者の気持ちに寄り添った発言

をし、さまざまな意見を出し合っているのを見ると、いかに当時の自分が思考停止していたのかが分かる。

2024年1月に共生社会の実現を推進するための認知症基本法が施行された。認知症は誰もがなりうる病気であり、認知症があっても尊厳と希望を持って暮らせるようにすることがうたわれている。医療においても、安全を守るという名のもとに、他者の尊厳を奪うようなことがあってはならない。そのためには、私たち医療従事者こそ「この当たり前のこと」を行動し続けなければならない。

特 集

「防ぎきれない転倒」に挑戦する組織づくり ～転倒予防アセスメントと介入フローの導入で根拠に 基づいた転倒予防をする～

杉本 浩司

メディカル・ケア・サービス株式会社品質向上推進部長 / コーポレートコミュニケーション部長

要 約

本稿では、転倒骨折の多くが低栄養にあることを提言し、組織で行った根拠に基づいた転倒予防の取り組みとその結果について報告する。

当社の取り組みから転倒骨折の多くは低栄養に起因することがわかった。転倒ハイリスク者を可視化し、転倒リスク因子と歩行の特徴から、個別での低栄養改善と運動、減薬で転倒骨折を再現性高く減らすことができた実践結果を報告する。医療・介護関係者が「防ぎきれない転倒」と諦めるのではなく、組織で挑戦し、数値で管理できるデータ取得から対策を練り、実践することが、再現性の高い転倒予防の第一歩だと考える。

キーワード

転倒予防 転倒骨折 高齢者 低栄養 組織的取り組み

I はじめに

高齢者の転倒がいかにその後の生活に支障を来すか。支障を来す原因として「転倒後症候群」がある。転倒後に骨折などの大きな外傷がなくても、歩くことへの自信を喪失する。外出への不安をもち、日常の活動量が低下することで生活不活発病になり、フレイルの進行や認知症の進行につながる。

もう1つの原因は、転倒時に大腿骨頸部骨折をするとQOLの維持・向上に大きく影響することである。完治までに時間がかかり、ベッド上の生活・車いすでの移動となり、活動量減少・食欲低下・意欲低下することで身体的・精神心理的・社会的に悪化する。80歳以上が大腿骨頸部骨折をすると、1年半後の生存率が50%というデータもある(図1)。

これらから、転倒を起こさないことが重要であることは容易にわかるが、「防ぎきれない転倒」もある中、転

倒対策について、当社の取り組みを紹介する。

II 転倒の根本の原因は高齢者の体調不良

1. 高齢者と脱水

①体内の水分量が成人と比べて少ない(成人60%, 高齢者50%), ②口喝中枢(のどが渴いたという感覚)の機能低下により飲水量が低下、この2点のせいで、脱水傾向の高齢者の割合がかなり高い。脱水の症状として、イライラ、ウトウト、ボーッとする、落ち着かない、夜間覚醒、夜間せん妄等が出現する。これらにより、食事量の低下、活動量の低下、精神面の不調につながり、服薬が増えるという悪循環に陥る。

2. 高齢者と低栄養

高齢者は運動量低下により、消費カロリーが低下する。咀嚼力が低下し、満腹中枢を刺激しにくい。唾液の分泌量が低下し、消化に時間がかかり食欲がわからない。

連絡先: メディカル・ケア・サービス株式会社品質向上推進部 / コーポレートコミュニケーション部 杉本浩司

〒330-6029 埼玉県さいたま市中央区新都心11番地2 ランド・アクシス・タワー 29階

メディカル・ケア・サービス株式会社 Medical Care Service Inc. -MCS-

TEL: 048-711-6760 FAX: 048-852-1727 E-mail: koji.sugimoto@mcsco.jp <http://www.mcsco.jp/>

受理日: 2025. 01. 19

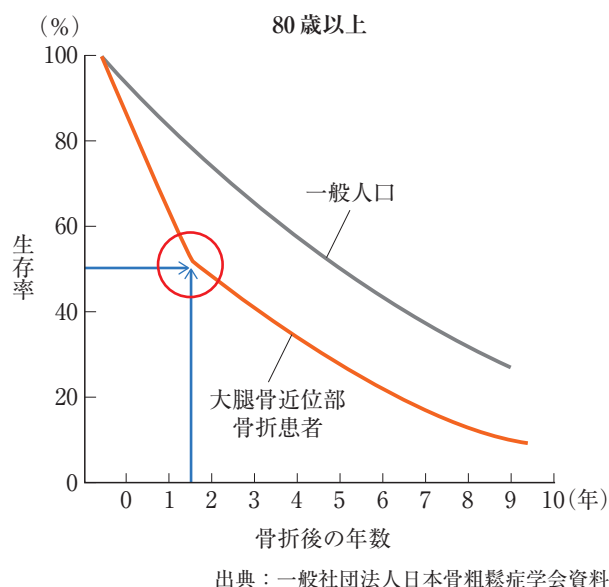


図 1

これらから食事量が落ちやすい。また、視覚、味覚等の感覚器機能の低下、食べやすいものを食べるなど、食事内容が偏りやすく、質も低下する。さらに消化酵素の分泌量の低下による消化機能の低下、臓器の機能低下により栄養素を消化、吸収する機能が低下するため、低栄養・貧血になりやすい。低栄養・貧血になるとイライラ、ウトウト、ボーッとすると、落ち着かない、せん妄、薬効への影響、身体機能低下、免疫力低下、認知機能低下、精神機能低下が起きる。

Ⅲ 介護施設に多い入院原因は低栄養に起因する（当社入居者調査より）

2016年の社会保障審議会－介護給付費分科会資料によると、介護施設に多い入院原因は、肺炎34.1%、転倒骨折5.1%である。当社入居者調査によると、肺炎と転倒骨折は低栄養に起因することが多いことがわかった。肺炎は低栄養による抵抗力・免疫力の低下。転倒骨折は歩行状態がふらつき・すり足・円背のいずれかが多く、低栄養による筋肉量減少と骨を守る筋肉が少ないことが原因の可能性として考えられる。

図2は、2021年2月に行った1,453名の当社入居者の栄養状態調査である。食事スコア、血液検査データより抽出した。当社独自の「食事スコア」について解説する。一般的に病院や介護施設での食事摂取量のカウントは、主食：全量、副食：1/2といった記録方法であり、食事形態や食事提供量によつての摂取率を出していない。当社も以前までは多分に漏れず、この記録方法であった。しかし、この記録方法ではどの程度の栄養を摂取できているのかを具体的に示すことはできなかった。

当社は、1日3食の食事を米飯130g、常食で提供した際のエネルギー量を約1,500kcalとして、管理栄養士が献立を立てている。ここに食事形態や量に応じて係数をかけ、食事スコアを出している。例えば、米飯130gの係数は1、全粥130gの係数は0.5となる。副食が常食の場合の係数は1、ミキサーの場合は0.6となる。1日3食を米飯、常食で提供した際のエネルギー量が約1,500kcalなので、これを100点とし、スコア化した。これにより具体的な提供量と摂取量の把握ができるようになった。例えば、主食：全粥130g、副食：ミキサーの場合は同じ全量摂取しても834kcal程度の摂取で食事スコアは55.6点となる。

図2の栄養状態調査の結果は、食事スコア90点以上、すなわち1,350kcal以上摂取できている方でも、BMI22未満が47%、血液検査で低栄養が44%、血液検査で貧血が49%、血液検査で低栄養＋貧血が28%と多くを占めた。BMI24以上でも低栄養は47%（肥満体型に見えるが低アルブミン）であった。さらに当社は低栄養改善に着目をしており、処方による栄養補助が76%、栄養改善のための補食が70%と高値であるにもかかわらず、低栄養が多くを占めていることから、他社、他施設では低栄養の割合はさらに高くなると推測できる。

図3は、2020年9月から2021年2月までに転倒骨折した227名の当社入居者の転倒骨折原因調査である。転倒骨折した方の低栄養が73%、貧血が63%、ふらつき・すり足・円背の評価がいずれかありの歩行特徴のある方の低栄養が69%、貧血が50%といずれも高値であった。また、5種類以上の内服が66%、6種類以上の内服が57%、ふらつき・すり足・円背の評価がいずれ

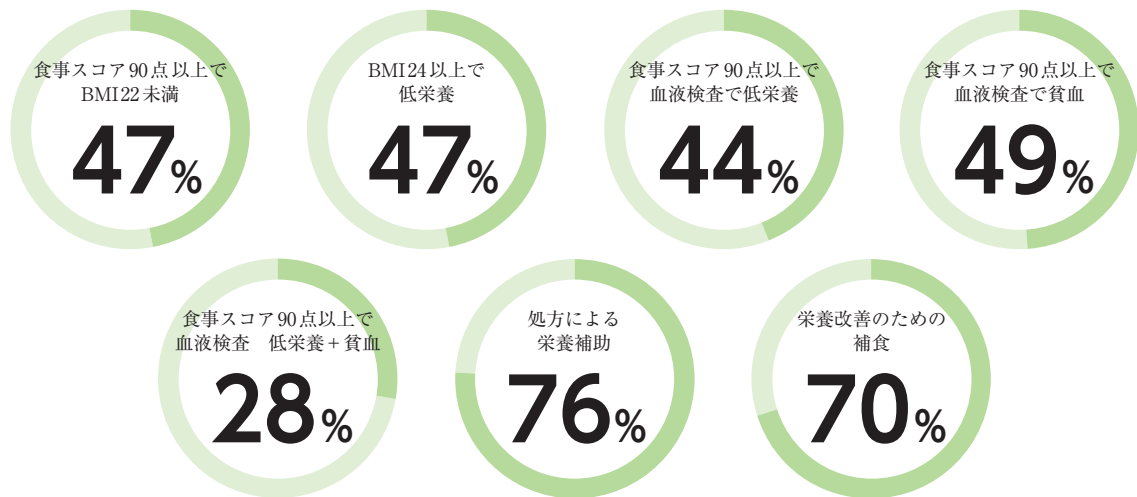


図 2 MSC 調査 栄養状態調査 (n=1,453 名) (食事スコア, 血液検査データより抽出) *調査: 2021 年 2 月 1~6 日

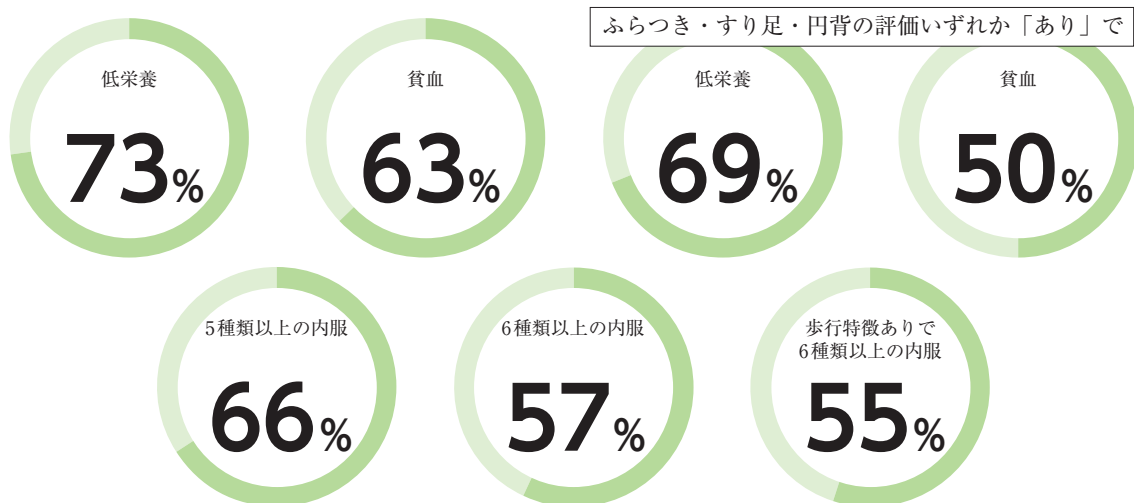
図 3 MCS 調査 転倒骨折原因調査 (n=227 名) (身長・体重・BMI・血液検査・歩行特徴)
*調査: 2020 年 9 月 1 日~2021 年 2 月 28 日

表 1

期間 (9 月~8 月)	定員数	在所率	転倒骨折入院日数	比較
21 期 (2019.9~2020.8)	702 名	96.3 %	718 日	-430 日
22 期 (2020.9~2021.8)	702 名	95.9 %	288 日	40.1 %

かありの歩行特徴があつて 6 種類以上の内服が 55 % であった。転倒骨折をしている方の多くが低栄養・貧血であり、ふらつき・すり足・円背の評価がいずれかありの歩行特徴のある方も転倒骨折が多いことがわかった。

転倒骨折している方の内服薬が多いのは、低栄養により薬効へ影響し、薬の作用が弱まったり、副作用が起きることから、状況を改善するために薬の種類が増えることが考えられるのではないだろうか。

IV 低栄養状態改善で転倒骨折が減少する

表 1 は、筆者が担当した地域 (静岡, 岐阜, 福井, 富山) の認知症グループホーム 38 事業所での低栄養改善の取り組み結果である。2019 年 9 月からの 1 年間の転倒骨折入院日数は 718 日だったのが、2020 年 9 月からの 1 年間では 288 日となり、入院日数は 59.9 % 減少した。個別の食事スコアと血液検査結果に合わせてプロテイン飲料やタンパク質中心の補食を実施したところ、BMI 平均は 19.5 から 22.3 へ上昇した。筋肉量の増加と

骨を守る筋肉などがついたことが推察される。

V 転倒自体を減少するためのプロジェクトを発足し、新機能を3点開発

転倒自体を減少するためのプロジェクトを発足し、転倒予防アセスメントシート、運動プログラム、献立連携と食事スコアの連携の3点を開発した。3点いずれも記録アプリ上で操作できるようアップデートまで行った。転倒のリスク要因の可視化と転倒ハイリスク者の抽出を可能とした。

1. 転倒予防アセスメントシートと運動プログラム

図4に転倒のリスク要因をまとめた。転倒のリスク因子である、低栄養、貧血、BMIが低い、足のむくみ、多剤併用、転倒のリスクを高める薬、靴の不適合の該当がないかそれぞれチェックする。具体的なアセスメント項目は表2の通り。

表2のアセスメント内容を入力すると、図5のアセスメント結果（イメージ）が自動作成され、出力もできる仕様となっている。チェックされた項目についての介入方法と介入目的も記載される。身体機能の結果に応じて、より具体的な運動プログラムの提案も自動でされ

る。

2. 献立連携と食事スコア連携

おそらく、医療・介護業界でも例をみない開発だと考えるが、食事献立を記録アプリに取り込むことが可能となった。これにより、献立の1品ずつに対しての摂取量の入力ができるようになり、提供量に対して、より精緻の摂取量（カロリー、タンパク質、鉄分）の取得を可能とした。このアップデートに伴い、入居者個別のデフォルトで目標水分摂取量、食事形態、量の設定もできるようになった。水分摂取量は目標量について1日3回のアラートもつき、介護職のレベルに関係なく、誰の目にも留まり、意識できるようにした（出勤者は全員スマートフォンを携帯）。また、厚生省から5年に1回発表される「日本人の食事摂取基準」にある活動係数・代謝亢進レベルを運用し、個人の必要なエネルギー量を表示も可能とした。

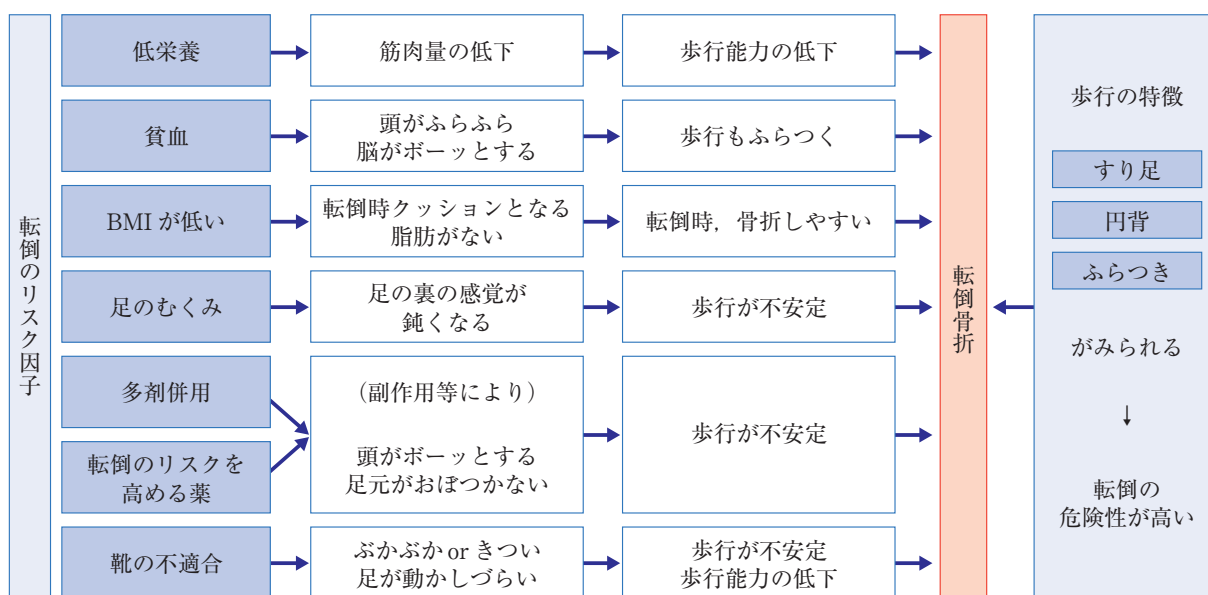


図4

表2

栄養／BMI	栄養／血液検査	投薬	身体機能
①18.5 未満	④総タンパク	⑨6種類以上	⑪片足立ち3秒以上
②18.5 以上 22 未満	⑤アルブミン	⑩該当薬	⑫歩行
③24 以上	⑥赤血球	(転倒を高めるリスク)	(すり足・ふらつき・円背)
	⑦ヘモグロビン		⑬立位
	⑧ヘマトクリット		⑭下肢のむくみ

利用者 山田太郎 様 期間 2023年07月04日～2023年07月04日

項目				チェック	介入方法	介入目的
栄養	BMI	17.8	18.5 未満	✓	• 1日 300 kcal 以上の追加	低体重による転倒後に骨折する危険性が高い状態です。摂取カロリーを増加させることで、骨折しにくい身体をつくることが可能となります。
			18.5 以上 22 未満		• Alb が基準値未満 (3.8 未満) の場合、タンパク質を 10 g/日以上 の追加	
			24 以上		• むくみの確認 • Alb が基準値未満 (3.8 未満) の場合、タンパク質を 10 g/日以上 の追加	体重が基準値よりも高い人の中には栄養状態が悪化したことが原因である場合があります。この状態では、低体重の人よりも骨折する危険性が高いです。栄養状態を改善することで、骨折しにくい身体をつくることが可能となります。
	血液データ	総タンパクアルブミン (Alb)	いずれかが基準値以下	✓	タンパク質を 10 g/日以上 の追加	身体の中のタンパク質が不足し、筋肉量の減少など歩行状態の悪化、もしくは今後悪化する可能性が高い状態です。タンパク質の摂取量を増加することで、体内のタンパク質量の増加、筋肉量の増加など歩行状態の維持、改善につながります。
		赤血球ヘモグロビン	いずれかが基準値以下	✓	タンパク質を 10 g/日以上、鉄分 20 mg/日追加	貧血による立ち上がり直後のふらつきや、体力の低下などから転倒リスクが高い状態です。タンパク質、鉄分の摂取量を増加し、血液を生成しやすくすることができます。
投薬	投薬数 (種類)	6～		✓	• 減薬に向けて、医師、薬剤師と相談	多剤併用により、転倒する危険性が高い状態です。減薬することで転倒する危険性を減少することができます。
		該当薬		✓	• 副作用が出現しているか確認 • 減薬に向けて、医師、薬剤師と相談	使用している薬剤の影響で転倒する危険性が高い状態です。減薬することで危険性を下げることができます。
身体機能	片足立ち (3 秒以上)	手すり使用	✓		- 必須項目：集団体操にて立位、座位のいずれかを実施 ※集団で難しい場合は個別対応 - 状態別必須項目にて該当する機能訓練を実施 - 状態別選択項目は必要に応じて、集団体操に組み込んで実施 - すべてのプログラムが実施できない場合、環境調整の実施	歩行状態が悪化しており、歩行時の転倒リスクが高い状態です。運動プログラムの実施により、歩行状態を改善することが可能となります。歩行状態の改善にいたるまでは、動線上に手をつくことができる環境にすることで、転倒する危険性を下げることが可能となります。
		不可	✓			
	歩行	ふらつき	✓			
		円背	✓			
		すり足	✓			
	立位	傾き	✓			
		介助				
		不可				
	下肢のむくみ		あり		- 日内差あり→むくみの改善プログラム実施 - 日内差なし→タンパク質を 10 g/日以上 の追加	足にむくみがあることで、足をついている感覚がわかりにくく、さらに関節を動かすことが難しくなるため、立位・歩行が不安定になりやすく、転倒リスクが高い状態です。むくみの改善のための運動プログラムを実施することでむくみの改善が可能となります。

図 5

VI おわりに

人は「歩けば転ぶ」わけで、転倒をゼロにすることは不可能かもしれない。しかし、当社の取り組みから、転倒ハイリスク者を可視化し、転倒リスク因子と歩行の特徴から個別での低栄養改善と運動、減薬で転倒骨折を再現性高く、減らすことができることを示唆できたと考える。医療・介護関係者が「防ぎきれない転倒」と諦めるのではなく、組織で挑戦し、数値で管理できるデータ取

得から対策を練り、実践することこそが、再現性高い転倒予防の第一歩だと考える。

特集

転倒発生における外的要因のマネジメント

特集に寄せて

澤 龍一（順天堂大学保健医療学部理学療法学科）

.....

薬剤と転倒

溝神 文博（国立長寿医療研究センター薬剤部 / 長寿医療研修部高齢者薬学教育研修室）

靴・履物と転倒

平石 卓朗（群馬医療福祉大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科理学療法専攻）

居住環境と転倒予防

橋本 美芽（東京都立大学大学院人間健康科学研究科）

転倒とテクノロジー

～国際標準規格 ISO31000 に基づいたテクノロジー活用の整理～

大島 賢典（国立研究開発法人産業技術総合研究所）

特集

転倒発生における外的要因のマネジメント

特集に寄せて

澤 龍一

順天堂大学保健医療学部理学療法学科

総務省の最新の人口推計によると、日本の高齢化率は29.4%と過去最高を更新しました。これは世界でも類を見ない高水準であり、「高齢化先進国」として、私たちは喫緊の課題に直面しています。特に、75歳以上の後期高齢者の人口は増加の一途をたどり、その傾向は今後も続くと思われています。

高齢期の生活において、転倒は単なるアクシデントでは済まされません。骨折や寝たきりにつながり、生活の質を著しく低下させる極めて重要なリスクです。一般的に、転倒は個人の内的要因（身体機能など）と外的要因（環境など）が相互に作用し合うことで発生します。

加齢に伴う身体機能の低下、つまり内的要因の変化は避けられません。特に75歳を超えると、運動などによる機能維持の努力は困難を伴う場面が増えることを、現場の専門職の皆さまは痛感されていることでしょう。

このような状況下で、私たちが転倒予防の取り組みをより実効性のあるものにするためには、「誰でも、今から修正できる」側面に焦点を当てることが不可欠です。それが、ご本人だけでなく、家族や介護者、周囲の人々の働きかけでリスクを下げられる可能性を秘めた「外的要因のマネジメント」という視点です。

本特集では、この視点に基づき、第4回目の企画として「転倒発生における外的要因のマネジメント」をテーマといたしました。

外的要因の中でも、日常的に接する機会が多く、かつ介入の余地が大きい以下の4つの要素に焦点を絞り、各分野の専門家にご執筆をお願いしています。

- ・ 溝神文博（国立長寿医療研究センター薬剤部 / 長寿医療研修部高齢者薬学教育研修室）：薬剤と転倒
- ・ 平石卓朗（群馬医療福祉大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科理学療法専攻）：靴・履物と転倒
- ・ 橋本美芽（東京都立大学大学院人間健康科学研究科）：居住環境と転倒予防
- ・ 大島賢典（国立研究開発法人産業技術総合研究所）：転倒とテクノロジー

（敬称略）

この特集を通じて、ご本人を取り巻く「環境」を一つひとつ点検し、多職種連携やご家族の協力のもと、転倒リスクをマネジメントしていくための具体的な方策や新たな気づきが得られることを期待しております。

この一冊が、高齢者の安心・安全な生活を支える活動の一助となれば幸いです。

連絡先：順天堂大学保健医療学部理学療法学科 澤龍一

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-2-12 御茶の水センタービル 5階

TEL : 03-3813-3111 (内線 3907) E-mail : r.sawa.ia@juntendo.ac.jp

受理日 : 2025. 9. 30

特 集

薬剤と転倒

溝神 文博

国立長寿医療研究センター薬剤部 / 長寿医療研修部高齢者薬学教育研修室

I はじめに

高齢者における転倒は、要介護状態の要因となる骨折や頭部外傷、さらには死亡に至る重大な健康障害を引き起こす。特に大腿骨近位部骨折は転倒を契機として生じることが多く、骨折後の最初の3か月間、全死亡リスクが5～8倍に増加すると報告されている¹⁾。

転倒後には、身体機能が十分に残されているにもかかわらず、歩行や移動をすることに過度な恐怖や不安を感じ、行動範囲が狭まってしまう状態である「転倒への恐怖 (fear of falling)」が生じ、身体活動の制限や社会的孤立、抑うつ、フレイル・サルコペニアの進行を招くことが知られている。世界153研究を統合したメタアナリシスによれば、地域在住高齢者におけるfear of fallingの有病率は約50%に達し、転倒既往者では最大90%にもものぼる²⁾。このように、転倒は単なる外傷リスクにとどまらず、フレイル・サルコペニアなど、老年症候群の入り口として捉えるべき重要な事象である。

転倒の発生には、加齢に伴う身体機能の低下（内的要因）と、環境や治療などの外的要因の相互作用が関与しており、特に医療・介護従事者が介入可能な外的要因へのマネジメントが重要となる。中でも薬剤は、介入可能かつ予防可能な要因として国際的に注目されており、転倒リスクを増加させる薬剤群はFall-Risk Increasing Drugs (FRIDs) と総称されている。

近年、FRIDsに該当する薬剤群を明示したSTOPPFall基準が欧州老年医学会 (EuGMS)³⁾により提唱され、ハイリスク薬剤の選別と減薬 (deprescribing) 支援に活用されている。特にベンゾジアゼピン系薬剤、抗精神病薬、抗うつ薬、降圧薬、利尿薬などがFRIDsに含まれ、転倒リスクとの関連が示されている。さらに日本では、近年、「高齢者の医薬品適正使用の指針」「日本版抗コリン薬リスクスケール」や『高齢者の安全な薬

物療法ガイドライン 2025』などが作成されており、転倒を「薬剤起因性老年症候群 (drug-induced geriatric syndrome)」の一つとして位置づけ、薬剤師を中心とした多職種連携と継続的な処方見直しの必要性を強調している。

本稿では、薬剤と転倒の関連についてFRIDsの概念を中心に、国内外のリスク評価指標や実践的マネジメント手法を紹介し、薬剤起因性転倒を予防するためのアプローチを概説する。

II 転倒リスクと薬剤の関係性

1. 転倒に関与する薬理学的機序

薬剤が高齢者の転倒リスクを高める主な要因は、薬理作用により「注意・覚醒」「循環調節」「運動機能」「排尿・睡眠」などに影響を及ぼす点にある。特に高齢者では、加齢に伴う薬物動態・薬力学の変化により、薬剤の影響が増幅しやすい。

薬剤が転倒に関与する主な作用機序を以下の4つに分類して整理する。

1) 中枢神経系への作用

ベンゾジアゼピン系薬、抗精神病薬、抗うつ薬、鎮静性抗ヒスタミン薬などは、眠気、注意力低下、バランス機能障害を誘発し、ふらつきや判断力の低下による転倒を引き起こす。

2) 循環動態への影響

降圧薬や利尿薬は、起立性低血圧の原因となる。立ち上がり時の血圧低下によるめまいやふらつきは、高齢者における転倒の独立した危険因子である。

3) 運動機能への影響

抗精神病薬やドパミン遮断作用を持つ薬剤では、パーキンソニズム、振戦、固縮などの錐体外路症状が出現し、歩行や起立動作の安定性を損なう。

連絡先：国立長寿医療研究センター薬剤部 / 長寿医療研修部高齢者薬学教育研修室 溝神文博

〒474-8511 愛知県大府市森岡町7丁目430番地

TEL : 0562-46-2311 (7237) FAX : 0562-48-8895 E-mail : mizokami@ncgg.go.jp

受理日 : 2025. 7. 3

4) 排尿・睡眠への影響

抗コリン薬、利尿薬、睡眠薬などは、夜間頻尿、尿意切迫、せん妄、視覚障害を介して転倒リスクを高める。特に夜間トイレ動作中の転倒は、骨折や頭部外傷に直結する重大な転倒の一因である。

このように、薬剤による転倒リスクは単一の機序ではなく、複数の要因が複雑に関与する。したがって、転倒ハイリスク者では薬剤の種類や量だけでなく、その作用機序と患者特性との相互作用に着目した評価が求められる。

2. FRIDs の定義と代表的薬剤群

転倒リスクを増加させる薬剤は、Fall-Risk Increasing Drugs (FRIDs) と総称されており、高齢者に対する薬物療法における重要なリスク因子として国際的に認識されている。FRIDs はその薬理作用を通じて、先述のような注意力低下、起立性低血圧、運動障害、排尿異常などを引き起こし、転倒の直接的・間接的要因となる。

2023 年に欧州老年医学会 (EuGMS) タスクフォースによって開発された STOPPFall 基準は、FRIDs に該当する薬剤を 14 の薬効分類に体系化し、実践的な減薬 (deprescribing) と処方適正化を支援するツールとして注目されている³⁾。この基準は、従来の Beers Criteria や STOPP/START 基準よりも「転倒」に特化している点が特徴である。STOPPFall 基準における FRIDs の主な薬効系統は以下のとおりである (表 1)。

さらに STOPPFall 基準では、各薬効クラスに含まれる薬剤の中でも転倒リスクに差があることが明確に示されている (表 2)。すなわち、同じ薬効群に分類される薬剤であっても、その薬理作用の特性により転倒への影

響度は一様ではない。例えば、抗精神病薬においては、鎮静作用、抗コリン作用、 α 受容体遮断作用の強さが薬剤間で異なり、これらの要素が複合的に転倒リスクに影響する。また、オピオイド鎮痛薬では、弱オピオイドよりも強オピオイドの方が転倒リスクが高く、同様に抗うつ薬においては、三環系抗うつ薬が他の系統の抗うつ薬よりもリスクが高いとされている。

抗ヒスタミン薬では、第一世代が第二世代よりも明らかに鎮静性および抗コリン作用が強く、転倒リスクが高まるとされる。また、利尿薬ではループ利尿薬が特に電解質異常や脱水による転倒リスクを増加させやすい。過活動膀胱治療薬、抗コリン薬、抗てんかん薬なども、抗コリン作用や鎮静作用の程度に応じて薬剤ごとのリスク差が存在する。さらに、経口血糖降下薬においては、特にスルホニル尿素薬が低血糖を介した転倒リスクを有しており、他の血糖降下薬よりも注意を要する。

このように、FRIDs を評価する際には単に薬効クラスで判断するのではなく、各薬剤の薬理特性を踏まえた精緻なリスク評価が必要であり、実臨床における服薬レビューや減薬支援の際に、STOPPFall 基準が有用な指標となることが期待される。今後は、こうしたリスク差を多職種で共有し、医師・薬剤師・看護師をはじめとするチームでの転倒予防対策に活かす取り組みが求められる。

3. ポリファーマシーと転倒リスク

ポリファーマシーを捉えることは非常に難しく、論文上の定義では 5 種類以上の薬剤を服用する場合に用いられることが多い⁴⁾。一方で、臨床的な意味合いは異なり、ポリファーマシーは薬物有害事象や服薬アドヒア

表 1 STOPPFall 基準における FRIDs (転倒リスク増加薬) の 14 薬効群

1. 抗精神病薬
2. ベンゾジアゼピン系薬剤および類似薬 (Z 薬など)
3. 抗うつ薬
4. 抗てんかん薬
5. オピオイド鎮痛薬
6. 抗コリン薬
7. 利尿薬
8. 降圧薬としての α 遮断薬
9. 前立腺肥大症治療薬としての α 遮断薬
10. 中枢性降圧薬
11. 鎮静性抗ヒスタミン薬
12. 心疾患治療に用いる血管拡張薬
13. 過活動膀胱・尿失禁治療薬
14. 経口血糖降下薬 (特にスルホニル尿素薬)

文献 3) より著者作成

表2 STOPPFall 基準：薬効クラス内で転倒リスクに差があるとされた薬剤群

薬剤系統	転倒リスクの違いに関与する因子や記述
抗精神病薬 (Antipsychotics)	鎮静作用, 抗コリン作用, α 遮断作用の程度によりリスクが異なる
オピオイド (Opioids)	強オピオイドは弱オピオイドよりも転倒リスクが高い
抗うつ薬 (Antidepressants)	三環系抗うつ薬 (TCA) は他剤よりもリスクが高い。また, 鎮静作用, 起立性低血圧誘発性, 抗コリン作用の程度によりリスクに差がある
抗コリン薬 (Anticholinergics)	抗コリン作用が強い薬剤ほど転倒リスクが高い
抗てんかん薬 (Antiepileptics)	古い世代の抗てんかん薬は新しい世代よりもリスクが高い。また, 鎮静作用の程度が関与する
利尿薬 (Diuretics)	ループ利尿薬は他の利尿薬よりも転倒リスクが高い
α 遮断薬 (前立腺肥大症用) (Alpha-blockers for BPH)	非選択的 α 遮断薬は選択的なものよりも転倒リスクが高い
抗ヒスタミン薬 (Antihistamines)	第一世代抗ヒスタミン薬は第二世代よりもリスクが高い。鎮静作用および抗コリン作用の違いが影響
過活動膀胱・尿失禁治療薬 (OAB薬)	抗コリン作用の程度により転倒リスクが異なる
経口血糖降下薬 (Oral hypoglycaemics)	低血糖を起こし得る薬剤 (特にスルホニル尿素薬) は他剤よりもリスクが高い

文献3) の Table1 より一部改変し作成

ンスの低下, 不要な処方, あるいは必要な薬が処方されないことや, 過量・重複投与など薬剤のあらゆる不適切な問題がポリファーマシーであるとされている。この定義で議論されている論文はわずか6.4%と少ない⁴⁾。そのため, ポリファーマシーを捉える場合, 文献上の定義と臨床上の定義が異なることに留意する必要がある。

近年, 新たな薬物の登場とともにポリファーマシー患者は増加しており, 米国において行われた65歳以上を対象とした健康栄養調査のデータによれば, 1988年から2010年の間で5剤以上服用する高齢者は, 12.8%から39.0%へと増加している⁵⁾。また, 日本国内の75歳以上の約4割が5種類以上の薬剤を処方されていることが, 全国の保険薬局における処方調査でも示されている⁶⁾。

Zaninottoらの研究では, 英国高齢化縦断研究 (ELSA) のデータを用いて, 50歳以上6,220人を対象にポリファーマシーと転倒による入院との関連を検討した。薬剤を使用していない者の転倒による入院率は1.5%であったのに対し, 1~4剤併用者では4.7%, 5~9剤併用者では7.9%, 10剤以上では14.8%と, 薬剤数に比例して転倒入院リスクが増加していた⁷⁾。

地域在住高齢者における再発性転倒 (12か月以内に2回以上) とポリファーマシーの関連を評価したシステムティックレビューでは, ポリファーマシー (毎日4剤以

上の内服) は再発性転倒のリスクを1.5~2倍に高めることが示されており, 高リスク者への介入の重要性が強調されている⁸⁾。

また, 70歳以上の多疾患・多剤併用高齢者1,546名を対象に, FRIDsの中止が転倒に与える影響を検討した研究では, FRIDs中止群 (878名, 57%) と非中止群で転倒率に有意差は認められなかった。全体の24% (378名) が1年以内に転倒し, 13% (199名) が重度の転倒を経験していた。一方, 転倒歴のある群においては, 抗精神病薬の中止により転倒リスクが68%低下した (HR 0.32, 95% CI 0.12-0.84)⁹⁾。

さらに, 高齢者におけるFRIDsの中止が転倒予防に有効であるかを検討したメタアナリシスでは, FRIDs中止は転倒率や転倒関連傷害に有意な改善をもたらさず, 抗うつ薬以外に関する高品質なエビデンスも不足していた。これにより, FRIDsの中止のみでは転倒予防効果は限定的である可能性が示唆されている¹⁰⁾。

以上のように, ポリファーマシーは高齢者における転倒リスクを高める要因として確立されつつあるが, その定義や臨床的な意味合いには幅があり, 単純な薬剤数の多寡だけでリスクを評価することには限界がある。さらに, FRIDsの中止が必ずしも転倒予防に直結しないという報告もあり, 薬剤ごとのリスク評価と, 患者背景を踏まえた個別的な減薬戦略が求められる。おそらくこれ

は、評価する期間等も影響するためであると思われる。

ポリファーマシー対策としての減薬は、漫然と薬剤数を減らすのではなく、転倒リスクと有益性のバランスを精査した上で実践すべきである。

4. 日本版抗コリン薬リスクスケールと転倒リスク

日本版抗コリン薬リスクスケールが日本老年薬学会より発表された¹¹⁾。日本版抗コリン薬リスクスケールは、日本での臨床現場において高齢者に使用される抗コリン薬のリスクを適切に評価し、薬物有害事象の発生を予防するために作成された。

文献調査を基に最初に286種類の薬物が選定され、その中から日本で使用されている158種類の薬剤に対してスコアが付与された。具体的には、抗コリン作用が強い薬剤にはスコア3、中程度の薬剤にはスコア2、軽度の薬剤にはスコア1が割り当てられた。最終的には、スコア3が37薬剤、スコア2が27薬剤、スコア1が94薬剤となった。これにより、各薬剤がどの程度の抗コリン作用を持ち、リスクがどの程度かを視覚的に評価できるようになっている。

このスケールは高齢者を主な対象としているが、若年者であっても基礎疾患を持つ場合には適用可能である。また、医師、薬剤師、看護師など、医療介護に従事する多職種が利用できる。スコアを用いることで、個々の薬剤の抗コリン作用リスクを評価し、必要に応じてリスクの低い薬剤に切り替えることができる。また、複数の薬剤が処方されている場合には、各薬剤のスコアを合算し、総抗コリン薬負荷を算出することで患者全体のリスクを包括的に評価できるようになっている。このリスク評価により、抗コリン薬による認知機能障害や転倒リスクの増加を防ぎ、より安全な薬物治療を提供することが可能となる。

日本版抗コリン薬リスクスケールの作成においてスコアリングレビューが実施されており、その中で抗コリン薬リスクスケールを用いて転倒への影響を評価した文献は9件あり、そのうち7件が転倒との有意な関連を示している¹¹⁾。代表的な研究として、Stewartらの研究¹²⁾では、スコアの増加が高齢者の転倒リスクと有意に関連していることが報告されているが、この関連はスコアが高い場合に限定される。

III おわりに

高齢者における転倒は、骨折や入院、要介護状態の進行など、QOLと生命予後の両面に重大な影響を及ぼす。その中で薬剤は、予防可能かつ介入可能な要因として位置づけられ、FRIDsをはじめとするリスク薬剤の選別

と適正使用が極めて重要である。

本稿で紹介したSTOPPFall基準や日本版抗コリン薬リスクスケールは、薬剤による転倒リスクを定量的かつ構造的に評価するうえで有用なツールであり、多職種連携による減薬介入の質を高めることが期待される。

一方で、単なる薬剤数の多寡によるポリファーマシー対策では転倒予防の効果は限定的であり、個々の薬剤が持つ作用機序や患者背景を踏まえた個別最適化が不可欠である。

今後は、FRIDsの中止や代替にとどまらず、高齢者機能評価(CGA)や服薬アセスメントを通じて、転倒予防を目的とした継続的な薬学的介入の体系化が求められる。薬剤起因性老年症候群としての転倒を見据えた実践的アプローチが、超高齢社会における医療・介護の質向上に資するものと考えられる。

● 参考文献

- 1) Haentjens P, Magaziner J, Colón-Emeric CS, Vanderschueren D, Milisen K, Velkeniers B, et al. Meta-analysis : excess mortality after hip fracture among older women and men. *Annals of internal medicine*. 152 (6) : 380-390, 2010.
- 2) Xiong W, Wang D, Ren W, Liu X, Wen R, Luo Y. The global prevalence of and risk factors for fear of falling among older adults : a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*. 24 (1) : 321, 2024.
- 3) Seppala LJ, Petrovic M, Ryg J, Bahat G, Topinkova E, Szczerbińska K, et al. STOPPFall (screening tool of older persons prescriptions in older adults with high fall risk) : a Delphi study by the EuGMS task and finish group on fall-risk-increasing drugs. *Age and ageing*. 50 (4) : 1189-1199, 2021.
- 4) Masnoon N, Shakib S, Kalisch-Ellett L, Caughey GE. What is polypharmacy? A systematic review of definitions. *BMC geriatrics*. 17 (1) : 230, 2017.
- 5) Charlesworth CJ, Smit E, Lee DS, Alramadhan F, Odden MC. Polypharmacy among adults aged 65 years and older in the United States : 1988 - 2010. *Journals of Gerontology Series A : Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 70 (8) : 989-995, 2015.
- 6) 厚生労働省. 高齢者の医薬品適正使用の指針(各論編(療養環境別))[2019/6/14].

Available from : <https://www.mhlw.go.jp/content/11120000/000517943.pdf>.

- 7) Zaninotto P, Huang Y-T, Di Gessa G, Abell J, Lassale C, Steptoe A. Polypharmacy is a risk factor for hospital admission due to a fall : evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. BMC Public Health. 20 : 1-7, 2020.
- 8) Ming Y, Zecevic A. Medications & polypharmacy influence on recurrent fallers in community : a systematic review. Canadian Geriatrics Journal. 21 (1) : 14, 2018.
- 9) Goto NA, van Heel DA, Dautzenberg L, Sibille FX, Jennings E, Bauer DC, et al. Impact of Discontinuation of Fall-Risk-Increasing Drugs on Falls in Multimorbid Older Patients With Polypharmacy. J Am Geriatr Soc. 73 (6) : 1827-1835, 2025.
- 10) Lee J, Negm A, Peters R, Wong EK, Holbrook A. Deprescribing fall-risk increasing drugs (FRIDs) for the prevention of falls and fall-related complications : a systematic review and meta-analysis. BMJ open. 11 (2) : e035978, 2021.
- 11) 日本版抗コリン薬リスクスケール作成ワーキンググループ 溝上文博, 水野智博, 田口怜奈ほか. 日本版抗コリン薬リスクスケール. 日本老年薬学会雑誌. 7 (S1) : 1-26, 2024.
- 12) Stewart C, Taylor-Rowan M, Soiza RL, Quinn TJ, Loke YK, Myint PK. Anticholinergic burden measures and older people's falls risk : a systematic prognostic review. Therapeutic advances in drug safety. 31 : 12 : 20420986211016645, 2021. [https://doi : 10.1177/20420986211016645](https://doi.org/10.1177/20420986211016645). eCollection 2021.

特 集

靴・履物と転倒

平石 卓朗

群馬医療福祉大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科理学療法専攻

キーワード

足部の機能 靴の選び方・履き方 転倒予防 審美性

I はじめに

転倒の危険因子は、生活環境要因を主とする外的要因と身体的要因を主とする内的要因に大別される¹⁾。外的要因は家屋構造や履物などの物的環境で、内的要因は身体的疾患、薬物、加齢変化等が該当し、相互的に作用することから、対象者に応じた多角的介入が必要である²⁾。本稿のテーマである靴や履物にも多角的介入が求められるが、対象者や家族介護者のみの判断で、専門家の見解を反映しないまま選択していることが少なくない。また多角的介入には、機能性よりも審美性を重視する方の心理面へのアプローチも含まれる。これらの諸点を踏まえて、本稿では靴と履物の関係を概説した後に、推奨される靴の選び方と履き方について触れる。さらに、審美性を重視する方への助言についても言及する。

本稿の内容が靴や履物に起因する転倒の減少につながるための一助となれば幸いである。

II 足部と履物の関係

履物は足部と不可分の関係にあるため、ここでは足部の基本的な構造や機能について触れた上で履物について概説する。ヒトの足部には、3つのアーチ構造が存在する(図1)。そのうちの1つ、内側アーチにより足部が地面に接しない部分は「土踏まず」と呼称される。3つのアーチは、地面に接地する際に衝撃を吸収し、地面を蹴る力を助けるバネの役割を担う。前者はトラス構造(図2-A)とよばれ、後者はウィンドラス機構(図2-B)とよばれている。

トラス構造は、足部にかかる荷重を分散し、足底部に対し圧を分散することで剛性を高める作用があり、姿勢



①は内側縦アーチ、②は横アーチ、③は外側縦アーチとなる。

図1 ヒトの足部におけるアーチ構造(株式会社ムーンスターのホームページより転載許可を得て引用 URL: <https://www.moonstar.co.jp/aboutshoes/article/structure/adult.html>)

の安定性に寄与している。重力に抗した立位姿勢は足圧中心の位置によって、身体全体のアライメントが制約を受ける³⁾ことがわかっており、土台となる足部の位置が種々の姿勢戦略に関与しているといえる。しかし、歩行時には身体重心を支持基底面から外すことで推進力を構成するため、転倒リスクは増加する。

ウィンドラス機構は、歩行時に足趾のつけ根にあたる中足趾節(Metatarsophalangeal: MTP)関節(以下、MTP関節)が伸展することで、足趾から踵骨に付着する足底筋膜の緊張を増加させる。この機構により、足部の剛性を保ち、前方への推進を効率的に行うことができる。

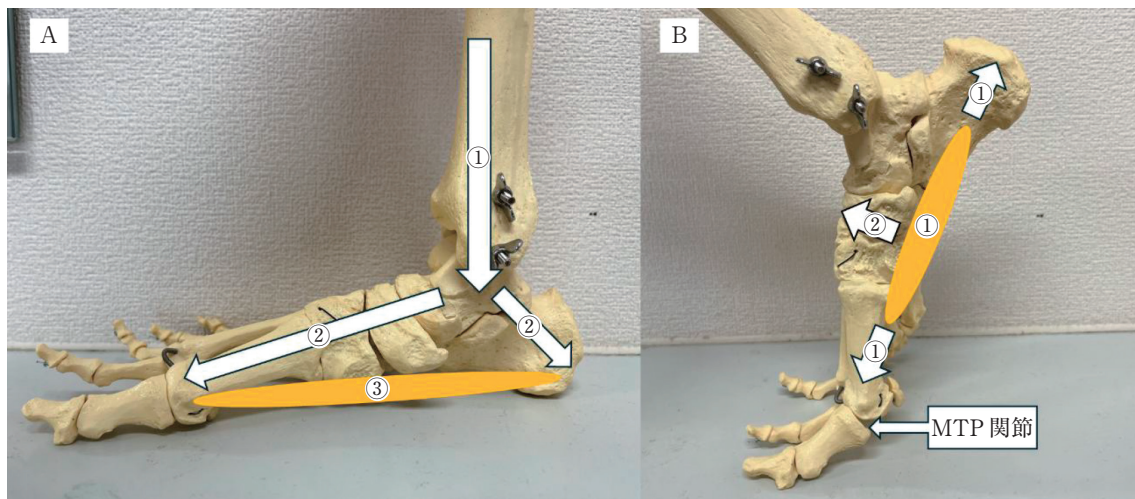
履物は本来、足部を保護し、機能を補助する役割を持つ。一方で、足部を保護する目的で着用される靴が足部

連絡先: 群馬医療福祉大学リハビリテーション学部リハビリテーション学科理学療法専攻 平石卓朗

〒371-0023 群馬県前橋市本町2丁目12-1 前橋プラザ元気21内(6・7F)

TEL: 027-210-1294 E-mail: hiraishi@shoken-gakuen.ac.jp

受理日: 2025. 6. 18



A：トラス構造－荷重 ① を分散 ② させ、足底筋膜 ③ がクッションのように働く。
 B：ウィンドラス機構－歩行時（立脚後期）に MTP 関節が伸展し、足底筋膜が伸張 ① することで、アーチが高くなる ②。踏み出しの際には、伸張された足底筋膜の張力を利用し、推進力を構成する。

図2 トラス構造とウィンドラス機構（筆者が本稿の解説用に作成）

の機能を必要以上に代償し、本来の機能を低下させているという見解もある⁴⁾。以上のことから、履物は足部の機能のみならず全身の姿勢に影響を及ぼすため、履物の選定と使用方法を検討することは転倒予防に寄与する。

III 履物と転倒の関係

日本において履物と転倒の関係性を陳述するにあたり、家屋構造や生活環境も視座に置く必要があるであろう。多くの日本家屋では、屋内で着用する履物と屋外で着用する履物を分けて使用している場合が多いと推察する。屋内で着用することの多いスリッパは、居住空間を隔てる目的で使用されるため、足部の保護や機能性よりも着脱の容易さが優先される。故に、靴と比較するとその強度や安定性は担保されておらず、動作時のツールとしての用途は低い。スリッパを着用している状態での立位姿勢は、足部の機能を制限し、足圧中心の移動範囲の狭小、姿勢制御に対する反応力の低下をきたす可能性が示唆されている⁵⁾。高齢者の転倒の原因として多い躓きや滑り⁶⁾等の現象は、スリッパの着用が転倒リスクに直結していることを意味している。また、下肢筋力の低下している高齢者におけるスリッパの着用は、足関節の背屈が抑制され、ストライド長が短縮することで、躓きやすくなる可能性を示唆している⁷⁾ことから、移動に適した履物とは言い難い。

靴下は清潔の観点、冷えや乾燥を防ぐ目的で使用する場合が多く、機能補助という観点で使用する場合は少ない印象を受ける。原田⁸⁾はフットケアの観点から推奨される靴下として、綿やウールの素材のもの、クッション性があり厚手のもの、足趾のサイズや長さに合ったもの、

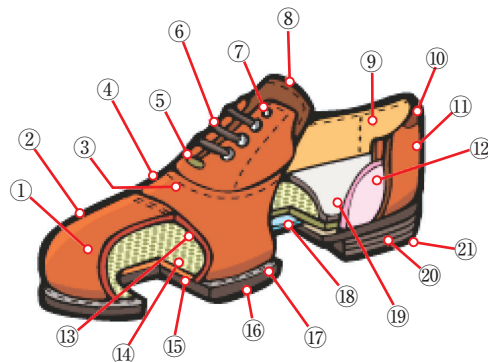
の、履き口部分のゆったりしたもの、内側に縫い目のないものが好ましいと述べている。

靴下を着用し室内を移動する場合、靴下の素材と床面の素材の相性によっては滑りやすくなる可能性がある。対策として、足底面に滑り止めの加工がされている靴下は滑りの防止にはなるが、別の側面から捉えると、床面の材質によっては、過剰な制動がかかり、躓くりリスクは増加することになる。また、通常の靴下では、足趾の可動性は制限され、姿勢戦略をとりづらくなる。対策として、5本指タイプの靴下を着用することで支持基底面の拡大や動的バランス能力は向上し、姿勢制御に影響を及ぼす可能性が示唆されている⁹⁾。注意すべき点として、足趾の長さに合った靴下を選択しないと、足趾の機能補助としての効果は期待できないだけでなく、機能を制限してしまう可能性がある。日本の生活様式において、靴下は移動時の履物として捉え、靴下の形状と床面との相性を考慮し、機能性に目を向けることを推奨する。

屋外では、サンダルや靴を着用している場合が多いと推察するが、サンダルはスリッパと同様の理由で移動に適した履物としては推奨しない。屋内と比較して不整地や段差等も多く、より巧緻な姿勢制御が求められることから靴の着用が推奨される。

詳細は専門書に譲るが、一般的な靴の構造を示す(図3)。大別すると甲部にあたるアッパーと底部にあたるソールとなる。アッパーは足部の固定性や圧迫力を発揮するための構造であり、ソールは地面からの足部保護とともに、緩衝作用ならびに発生する力を修飾する役割を担う。靴には、足の保護や動作の円滑化といった役割があり¹⁰⁾、求められる機能として、安定性、屈曲

①	ボックストゥ (Boxtoe) 先芯	⑪	クォーター (Quarter) 腰革
②	トゥキャップ (Toe-cap) 飾り革	⑫	カウンター (Counter) 月型芯
③	ソーイング・スレッド (Sewing thread) 縫い糸	⑬	バンブライニング (Vamp lining) 先裏
④	バンパ (Vamp) つま先革	⑭	イン・ソール (Insole) 中底
⑤	リーインフォーシング・ローズ (Reinforcing rows) しゃこ止め	⑮	フィラー (Filler) 中物
⑥	レース (Lace) 靴紐	⑯	アウトソール (Out sole) 本底または表底
⑦	アイレット (Eyelet) 鳩目	⑰	ウェルト (Welt)
⑧	タン (Tongue) 舌革	⑱	シャンク (Shank) 踏まず芯
⑨	クォーターライニング (Quarter lining) 腰裏	⑲	中敷き (sock lining)
⑩	バックステイ (Back stay) 市革	⑳	ヒールリフト (Heel lift) 積上げ
		㉑	トップリフト (Top lift) 化粧



①～⑬までがアッパー、⑭～㉑までがソールとなる2層構造である。

図3 一般的な紐靴の構造 (株式会社ムーンスターのホームページより転載許可を得て引用 URL : <https://www.moonstar.co.jp/whatshoes/knowledge/name.html>)

性、衝撃緩衝性、グリップ性、軽量性、通気性、フィット性、耐久性の8つが挙げられる¹¹⁾。靴の選定や履き方によって即時的に靴の機能向上が図れるため、専門職によるマネジメントが奏功する。そこで、専門職が靴のフィット性を改善させるための手段として、以下、靴の選定と靴の履き方について解説する。

1. 移動に推奨される靴の選び方

足に合わない靴を履くことは、足趾の変形や足部の創傷発生に関与すると同時に、足部の機能を阻害してしまうことから、立位や歩行時の不安定性につながる事が懸念される。例えば、靴のつま先が上がっている部分の基点 (以下、ボール部) とMTP関節の位置にズレが生じている場合や、靴内で足部が過度に動いてしまう場合など、MTP関節の伸展が制限されるために、ウィンドラス機構が十分に働かない。ウィンドラス機構の制限が起これば、足部の剛性を高めることができないため、歩行時の推進力低下をきたす。また、ソールに含まれる芯 (以下、シャンク) が入っていない靴はアッパーの素材も柔らかい傾向にあるため、靴は容易に変形し、足部への局所的なストレスが負荷される。靴を選定する際に、ボール部とシャンクの強度を確認しておくことを推奨する (図4、5)。



MTP関節の部分で屈曲するが、アッパー全体は崩れることなく形状が変わらない。

図4 ボール部 (赤い丸で囲われた部位) の確認 (筆者が本稿の解説用に作成)



靴を捻転 (赤い矢印) させ確認を行う。シャンクがない場合、アッパーは捻じれ、容易に変形する。

図5 シャンクの確認 (筆者が本稿の解説用に作成)

自身の足部に合った靴を選定する前提として、自身の足部を知る（評価）が必要である。日本の靴のサイズは、「足長」と「足囲」を元に、日本産業規格（JIS）で靴のサイズが定められているため、「足長」だけではなく「足囲」を測定することが重要である。しかしながら、自身に合った靴を試着し、自らの感覚で確かめるという一連の流れが、病院や施設で過ごす高齢者にとって、身近であるとは言い難いであろう。このため、足のサイズを実際に計測し現在の身体的な状態に応じた履物を選定するまでに至っていないことが推察される。靴の選択基準として「ゆとりがある靴」「脱ぎ履きがしやすい靴」など、高齢者は自覚サイズよりも大きい靴を好むことが報告¹²⁾されており、靴の選択と正しい履き方に関して、介助者によるサポートが必要である。

実際の靴選びには、左右差はもちろん、趾先の長さや形状の違い、足部の筋や脂肪の状態、甲の高さや踵の形状を加味する必要がある。近年、自宅でも気軽に計測できるモバイル計測手法¹³⁾やオンライン上でフィッティング評価や靴選びのサポートを受けられるサービス¹⁴⁾がある。

最後に、特別な機器や場所に限らず専門職でなくても簡易的に足部の計測を行うことができる方法を紹介する（図6）。

基準線：紙に直角に交わった線を引き、紙の上に直立の姿勢で立つ。踵の端を縦横の線が交わる点（A）に合わせ、示趾の先端を線に合わせる（図6-①）。

足長：定規を縦に引いた線と趾先に当たるように合わせる。縦線と定規が交わったところに印（B）をつける

（図6-②）。

足幅：母趾の関節部分の頂点（C）と、小指の関節部分の頂点（D）をつなぐ（図6-③）。

足囲：（C）・（D）に合わせてメジャーで周囲を測る（図6-④）。

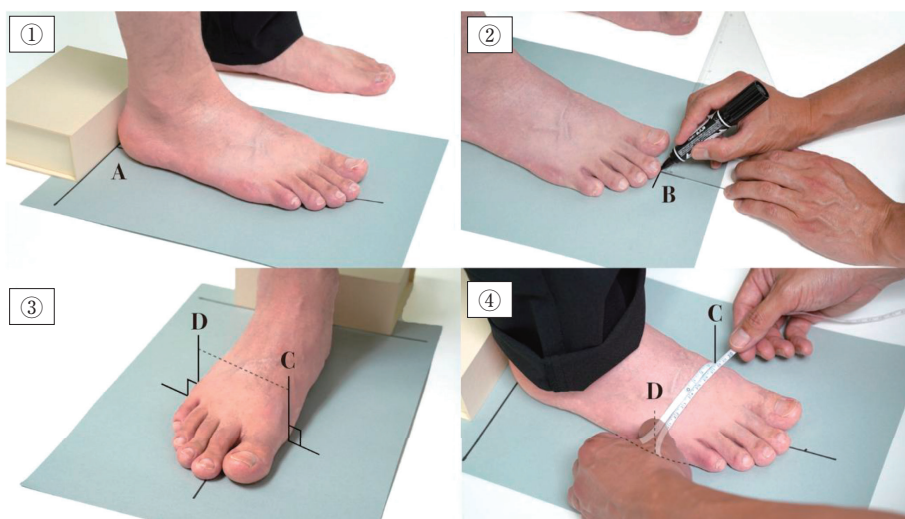
2. 高齢者の歩行に推奨される靴

高齢者の歩行時に着用が推奨される靴の条件を挙げる（図7）。自身の足部にフィットしているか否かの評価基準では、靴を履いた状態で立ち上がり、まずは静的立位で足部の違和感や疼痛の有無を確認する。次に、動的な評価として、歩行中の足部の違和感や疼痛、踵部のズレを確認することが重要である。直接的な訴えがない場合でも、靴のフィット感が姿勢や歩容の変化として現れる場合もあるため、専門職が観察を行うことは、予防的介入という側面も有する。

3. 推奨される靴の履き方

高齢者の靴を選定する場合、介護者が履かせやすい靴であるかという側面も考慮すべきであろう。自身の足に合った靴を選択できても、正しい履き方ができていない場合は、靴の機能を十分に発揮することができないだけでなく、転倒リスクにもなり得る。そこで、著者が靴の履き方を指導する際に用いている資料を紹介する（図8）。

図中の工程において特に重要な項目は、アッパーの固定と踵骨の制動といえる。正しい履き方によりアッパーの固定と踵骨の制動が実現している場合、歩行時に靴内で足部が過度に動いてしまうことが防止されるため、動的バランスを制御しやすい（図9、10）。加えて、つま



A-B 間の長さが「足長」、C-D 間が「足幅」、C-D の周径が「足囲」

図6 簡易的な足部の計測（株式会社ムーンスターのホームページより転載許可を得て引用
URL：<https://www.moonstar.co.jp/aboutshoes/article/size/basic.html>）



一般的な紐靴における、転倒予防を考慮した歩行を想定した際の靴の構造的条件を①～⑦で示している。

図7 歩行に適した靴の条件（筆者が本稿の解説用に作成）



一般的な紐靴における靴の履き方の指導用資料として使用している。履く手順は① → ⑧の工程が望ましい。

図8 靴の履き方（筆者が本稿の解説用に作成）

先部分に1 cm 程度余裕（捨て寸）があるかを確認し、5本の指が自由に動く状態になることが理想である。締め具として、固定性の観点から紐靴を推奨するが、側方のチャックで開閉できるタイプやベルクロで折り返しできるテープタイプの靴は着脱の容易さを兼ね備えた構造であるため、高齢者にも使用しやすい靴であるといえる。

靴のフィット性に関して、武末ら¹⁵⁾は、接触圧の高さが一様に主観的な快適感につながるものではないことを報告しており、靴内部の環境が重要であると述べている。著者らは健常成人を対象に、被験者の足部を評価し、個別に合った靴の選定を行った。選定した靴で、靴の履き方を指導した前後での歩行を比較した結果、指導後では、足部内圧は上昇し、歩行速度が向上する可能性



静的立位で荷重をかけた際に、ヒールカウンターが変形することなく、踵部は中間位を保つ。

図9 前額面後方からの靴の観察（筆者が本稿の解説用に作成）

が示唆された。歩行速度は転倒の予測因子であることが示されており¹⁶⁾、個別に靴を選定し、靴を正しく履くことは、転倒予防に大きく寄与する可能性がある。

IV 審美性を重視する方への助言

靴はTPOに合わせた服装の一部であり、靴の選定をサポートする際、機能性に傾倒すると「履きたい靴」でなくなってしまう可能性があることに留意すべきである。無論、履物は、前述したような安全性やフィット性を重視して選択されるべきだが、ファッションアイテムとして審美性（おしゃれ）を重視する方も少なくない。履物を選択する基準として、デザイン性は機能性と同等かそれ以上に加味すべき項目である。そもそも個人の足に合った靴を提案し、履き方を指導したところで、自身が「履きたい靴」でなければ、指導内容としては不十分である。

読者の皆様も経験があると思うが、靴を選択する際にディスプレイに並べられた実物でも、インターネット上の画像であっても、靴の外観をみて第一選択を行う場合が多いのではないだろうか。その後、自身の足に合ったサイズを選択し、試着するという一連の流れがあって初めて、機能性に着目するといえる。言い換えれば、自身に合った靴を試着する前段階に審美性は存在する。試着して履き心地が良好であったため、「履きたい靴」になる場合もある。正しい靴の選択が歩行の自信につながり、閉じこもりの傾向が改善された症例も報告されている¹⁷⁾。

近年の気温上昇の影響もあり、スリッパやサンダル等の踵のない履物は蒸れにくさや着脱の容易さで選択され



靴のボール部とMTP関節の位置に大きな差異がなく、踏み返しが起こっている。

図10 歩行時の足部と靴の適合性評価（筆者が本稿の解説用に作成）

ることが多い。踵のない履物について、商品のカラーリングやデザインは多岐にわたっており、ファッションアイテムとして取り入れる機会も増えている。

上述した内容と矛盾を感じるかもしれないが、専門職や家族介助者は足に合っていない靴や踵のない履物を頭ごなしに否定するのではなく、履きたいと思える履物の中から選択してもらうことが靴を正しく履く工程にも影響を与えると考える。審美性を重視して靴を選択する感覚は、至極当然のことであるといえるが、転倒予防の観点からいえば、自身の足に合っていない靴を履き続けることで歩行の不安定性や足部・足趾の創傷・疼痛・変形を助長させる可能性がある。このため、必要な情報を提供し、個人の好みや価値観に寄り添った上で、専門職や家族介助者は靴の選択をサポートする関わりが必要である。

V 転倒予防を実践するにあたって

専門書や講演での啓発が奏功して、履物と転倒の関連は医療従事者だけでなく、家族介助者の理解も進んでいる印象を受ける。病院や施設において本人や介助者の視点に立つと、着脱の容易さは優先されるべき項目である。臨床の現場で、紐靴では難しいが、踵のない履物であれば着脱が自立する症例も散見される。このような症例に対して、紐靴を勧めることは離床機会を奪い、機能低下を助長しかねない。これではいくら靴の選定や靴の履き方の重要性を論じて、本末転倒である。履物は本来、足部の機能を補助し、移動時の転倒予防に貢献するツールの一つである。このため、履物の利便性と機能性は、対象者の機能や能力に応じて比重を変化させてい

く必要がある。つまり、一般的な補助具や補装具と同様に、対象者の自立度や活動量に応じて履物を段階的に変化させていくことを推奨する。

VI おわりに

今回、靴・履物と転倒について足部の機能を概説した上で、靴の選び方から履き方まで論述した。履物の適切な選択と適切な使用は転倒予防において大きな予防戦略となり得る。また、介助者がサポートすることでマネジメントできる因子である。高齢者の場合、靴を選択する場合に履きやすさを最優先している傾向にあるため、足部の評価を行い、屋内外問わず靴の着用を推奨していくことが望まれる。

● 引用文献

- 1) 鈴木隆雄. 転倒・転落の疫学. 総合リハ. 32 (3) : 205-210, 2004.
- 2) 武藤芳照, 鈴木みずえ, 萩野浩, 大高洋平. 転倒予防白書 2023. 日本医事新報社, 東京, 2019, p97.
- 3) 福井勉. 姿勢制御について. 理学療法学. 13 : 2-6, 2006.
- 4) 坂口顕. 理学療法士のための足と靴の診方. 文教堂, 東京, 2017, p29.
- 5) 竹沢友康. 腰椎圧迫骨折後患者の足部環境が静止立位に及ぼす影響の検討—裸足・スリッパ・リハシューズの3条件での検討—. 理学療法とちぎ. 3 (1) : 21-24, 2013.
- 6) 鈴木隆雄. 転倒・転落の疫学. 総合リハ. 32 (3) : 205-210, 2004.
- 7) 齋藤誠二, 田中翔子, 松本和也. スリッパの着用が歩容に与える影響. 人間工学. 48 (5) : 266-273, 2012.
- 8) 原田和子. 靴の選び方・履き方・歩き方. 糖尿病ケア. 14 (3) : 254-258, 2017.
- 9) 畑迫茂樹, 杉山省二, 横地由大. 5本指ソックスが静的および動的バランスに及ぼす影響. 中部リハ雑誌. 12 : 13-16, 2017.
- 10) 櫻井一男. 正しい靴の選び方. 日本フットケア学会雑誌. 16 (1) : 28-30, 2018.
- 11) 西脇剛史. スポーツシューズの要求機能と使用素材. 繊維学会誌. 65 (5) : 150-153, 2009.
- 12) 長谷川正哉, 島田雅史, 積山和加子, 島谷康司, 金井秀作, 田中聡, 沖貞明, 大塚彰. 高齢者が自覚する靴サイズ, 着用する靴サイズ, 足型に基づく靴サイズの相違. 理学療法の臨床と研究. 24 : 9-12, 2015.
- 13) 草野拳, 市川将. 「足の計測と靴のフィッティング」(2) 足の計測技術. バイオメカニズム学会誌. 46 (4) : 251-256, 2022.
- 14) 鏡味佳奈, 仲谷政剛. 「足の計測と靴のフィッティング」(3) 靴のフィッティング. バイオメカニズム学会誌. 47 (1) : 75-80, 2023.
- 15) 武末慎, LOH Ping Yeap, 古達浩史, 村木里志. 靴の種類の違いが歩行中の足甲接触圧に与える影響—ビジネスシューズおよびウォーキングシューズを例に—. 人間工学. 57 (2) : 70-77, 2021.
- 16) Nascimento MM, et al. Associations of Gait Speed, Cadence, Gait Stability Ratio, and Body Balance with Falls in Older Adults. Int J Environ Res Public Health. 19 (21) : 13926, 2022.
- 17) 大山大将, 池田耕二, 黒岡禎治, 廣瀬将士, 吉富滋洋, 高本晴加, 勝久江, 池田秀一. デイケア（通所リハ）において閉じこもり傾向にあった高齢利用者に対する行動変容理論の実践—3事例の物語分析から得られた実践知. 地域リハビリテーション. 15 (1) : 54-59, 2020.

特 集

居住環境と転倒予防

橋本 美芽

東京都立大学大学院人間健康科学研究科

I はじめに

住宅の居住環境が高齢者の転倒に影響を与えると指摘されたのは1990年頃である。住宅の構造的障壁が転倒を誘発し、高齢者が寝たきりへ移行するきっかけとなることが指摘された¹⁾。その5年後、高齢社会に突入した1995年に国土交通省（当時の建設省）は新築住宅のバリアフリー化を提唱し、新築住宅の設計指針を発表した²⁾。これ以降、バリアフリー住宅は徐々に普及している。しかし、30年を経た現在も居住環境の不備が原因となった高齢者の転倒は発生しており、転倒予防の居住環境づくりは課題となっている。

一方、居住環境の改善が転倒予防につながることへの理解は進んでおり、高齢者やその家族の関心は高くなっている。バリアフリーを目的としたリフォームも増加している。ただし、転倒の原因となる居住環境の問題点についての理解が不十分なままにリフォームを行い、効果

的な解決に至らなかった事例も散見される。

効果的な居住環境の改善を行うには、まず自宅内の問題点の的確な把握から始め、一つひとつの問題に対して、小さな工夫の積み重ねや、さまざまな改善方法の検討を行う。その結果として住宅改修や大掛かりなリフォームを選択するのであれば、適切な効果が得られると考える。このような問題点の整理と改善方法の検討過程には、専門知識に基づくマネジメントが必要である。

II 居住者が考えるバリアと実際の転倒場所

2021年度東京都福祉保健基礎調査報告書³⁾によれば、居住者が自宅の環境に対して考えるバリアの箇所は「玄関」が最も多く、次いで「玄関から道路までの通路」「浴室・洗面所」「階段」の順であった（図1）。この調査結果により、居住者が考えるバリアとは、段差が大きい箇所のような住宅の構造的障壁であり、室内に配置された

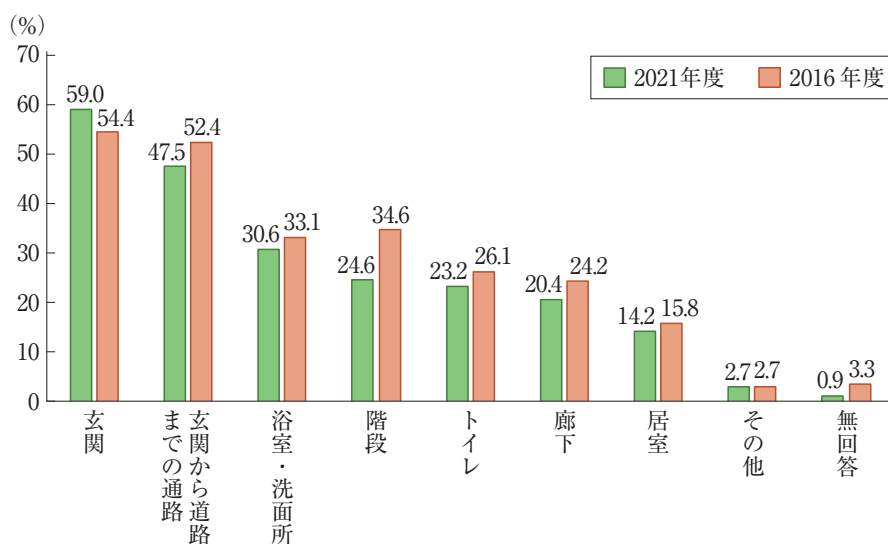


図1 現在の住宅でバリアを感じる箇所（一戸建て）
（2021年度 n = 676人、2016年度 n = 899人）（複数回答）

連絡先：東京都立大学大学院人間健康科学研究科 橋本美芽

〒116-8551 東京都荒川区東尾久7-2-10

TEL：03-3819-1211 内線 468 E-mail：mime.h@tmu.ac.jp

受理日：2025. 8. 25

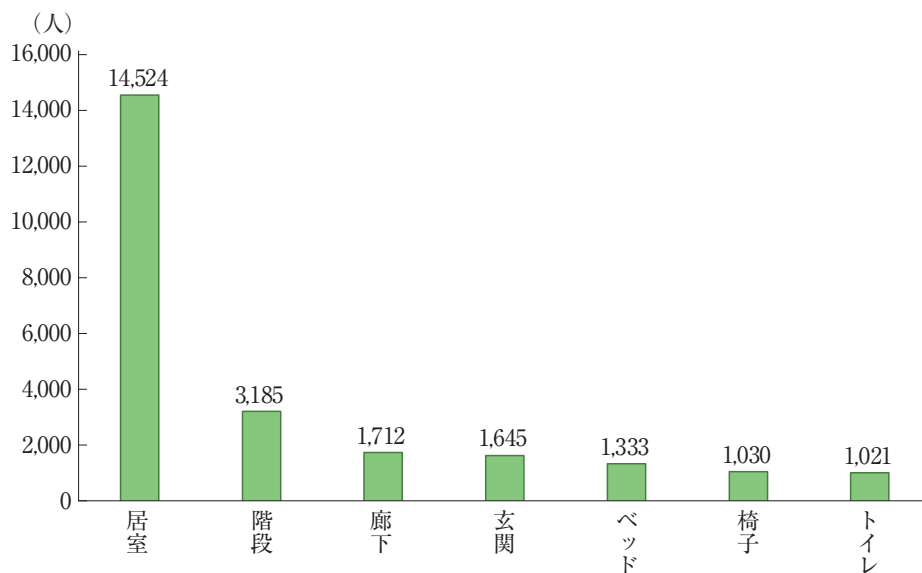


図2 住居内での転倒・転落の発生場所と救急搬送者数（2016年）
出典のデータに基づきグラフを作成

家具や日用品などの生活用品はバリアとしてあまり意識されていないことが示された。

一方、消費者庁がまとめた東京消防庁の救急搬送データ（2016年）をみると、住居内で発生した転倒・転落の場所は、「居室」が最も多く、次いで「階段」「廊下」の順である⁴⁾（図2）。「居室」は長い時間滞在する部屋を意味し、居間や寝室をさす。台所を含む場合もある。つまり、居住者がバリアと感じる場所と転倒の発生場所は必ずしも一致していないことが示されている。このことから、適切な居住環境の改善には専門知識に基づくマネジメントが必要であるといえる。

Ⅲ マネジメントに求められる視点

適切な居住環境の改善を目指すために、環境づくりのマネジメントを担う専門職に求められる視点を以下に挙げる。

1. 転倒の原因となる問題点を捉える

高齢者本人と家族に自宅の環境について尋ねると、転倒の原因となる箇所として段差を挙げる人が多い。また、段差の大きさが転倒を生じさせる原因であり、段差解消による環境の改善で問題が解決すると思えやすい。しかし、転倒を誘発する要因は段差の大きさだけとは限らない。3、4 cm の小さな段差にもさまざまな特徴がある。段差を見分けにくくする色合い、暗がり、床の滑りやすさ、戸の開閉動作の不安定さ、履物、敷物などの段差周囲の環境と動作の組み合わせ等によって転倒の危険性は増大する。段差一つひとつがもつ特徴について、見落とすことなく把握することが求められる。もしこの

段階で問題点の見落としがあれば、問題点はその後も放置されることを認識するべきである。

したがって、居住環境の改善を図るマネジメントでは、高齢者と家族が考える問題点を尊重しつつ、それだけに留まることなく、視野を広げて環境を客観的に観察し、居住環境に潜む転倒の要因を評価する視点をもつことが重要である。

2. 夜間の環境を想像する

暗がりを観察する際には、必ず夜間の環境を想像する。専門職が対象者宅を訪問する時間帯はおおむね昼間である。訪問により昼間でも暗い場所を探すことは容易であるが、実際には昼間と夜間の居住環境は大きく異なることが多い。窓からの日差しがなく、照明の明るさのみに頼る夜間の環境について想像し、移動の安全性を検討する視点が必要である⁵⁾。

特に、就寝中に尿意を覚え急いでトイレへ移動する場合の精神的な余裕がない状態を想定する。履物を履くことや下肢装具を装着することができずに、昼間と異なる状態で歩くことも考えられる。夜間の移動方法は昼間と異なる可能性があることを念頭におき、夜間の居住環境において生じる問題点の把握を心掛ける必要がある。

なお、一人暮らしの高齢者の場合に、電球が切れたまま交換ができずに放置されている例を見かけることがある。許可をいただいたうえで照明器具のスイッチを入れ、不具合はないか確認することも必要である。

3. 居住環境の改善は環境調整から検討する

居住環境の改善を図る方法としては、住宅の構造に手を加える住宅改修を検討する前に取り組むべきことがあ

る。転倒が居室内で多く発生していることを踏まえて、居室内の環境の改善から検討することが望ましい。生活用品の整理整頓、ベッドや家具の配置の見直し、電気コード・延長コードの点検、季節ごとに登場するストーブや扇風機の配置の見直しなどによる環境調整から検討する。これらの小さな工夫の積み重ねは重要であり、転倒予防の環境づくりに不可欠である。

4. 環境を改善する目的の正しい理解をうながす

高齢者本人と家族が十分に意図を理解していない状態で行われる環境調整では、得られた効果を維持することが難しい。例えば、生活用品は長年の生活習慣の中で、置く位置や置き方が決まっている場合が多い。なぜ配置を変える必要があるのか、配置を変更することがどのような改善効果につながるのかを理解していないと、高齢者と家族の手によって、生活用品はいつの間にか元の配置になり長年の生活環境に戻される。特に、季節ごとに使用される扇風機やストーブは要注意である。季節が過ぎると片付けられ、また季節が変わると取り出される。使用されない期間を経て再び元の置き場所に戻され、環境調整の効果が維持されにくい。環境改善のマネジメントでは、当事者に正しい理解をうながすこと、そして、時間をかけて粘り強く理解をうながす取り組み姿勢を示したい。

5. 高齢者本人の自己決定による環境づくり

マネジメントが最も難しいと思われる環境改善は、高齢者本人が入院中に改善を行う場合である。ベッドの配置変更であっても目的やどのような効果を得られるか、退院時に十分に説明して同意を得ることが望ましい。ご本人の選択と自己決定、同意を得ることで、退院時の効果が維持され満足度を高めることができる。

住宅改修のように、より積極的な居住環境の改善では、特に高齢者自身の選択と自己決定の機会を設けることが重要である。代表的な例としては、手すりの取り付け場面がある。取り付けの手すりごとに何が目的か、どのように動作を改善できるかについての理解が不可欠である。できる限り一時帰宅の機会を設けて、手すりの取り付け位置や高さ等を高齢者本人の選択と自己決定に委ねることが望ましい。

高齢者本人の参加や意見を求める機会がないままに、家族の判断で「あれば使う」「あれば便利」「この辺に取り付けければ使いやすい」と考えて取り付け手すりは、本人からみれば与えられた環境である。自分自身の選択と自己決定を伴わない環境改善は、重要性の理解が乏しい。自分自身で取り付け位置を選択した手すりは、多少使いにくい位置や高さであっても、使おうとする姿勢と

高い満足度を得やすい。高齢者本人が選択した環境として位置づけられるようにうながすマネジメントを心掛けたい。

6. 介護保険制度における住宅改修にとらわれない

要支援または要介護の認定を受けると、介護保険制度の住宅改修費給付サービスを利用することができる。この給付サービスは、転倒を予防し安全で円滑な歩行環境の確保を目的として、住宅改修費用を給付する制度である。工事費用を確保できることから、このサービスを利用して居住環境の改善を図る例は多い。転倒を誘発する要因を適切に改善するサービス利用であれば、高い効果を得ることが期待できる。

ただし、この給付サービスの対象となる工事項目は5項目に限られている。具体的には、①手すりの取り付け、②段差の解消、③滑りにくい床材への交換、④引き戸等への戸の交換、⑤腰掛け便器への便器の交換、⑥これらの工事で必要な付帯工事）である⁶⁾。住宅改修費の給付を受けることを前提としてこの5項目に当てはまる工事の実施を優先すると、改善効果の偏りが生じやすい。本来の目的を見失うことなく、住宅改修費給付サービスの利用ありきの思考に陥らないように留意する。

IV 居住環境の観察の実際

居住環境改善のマネジメントにおいて、転倒を誘発する要因の発見と、その特徴の観察は重要な作業である。転倒を誘発する問題点の特徴を見落とすことなく把握するために、環境の観察では、以下の点に留意する。

1. 段差と見分けにくい色合い

段差には主に2つの種類がある。一つは、和室入口の敷居のように上がるまたは下がる単純な段差、もう一つは戸の下枠の立ち上がりのようにまたいで越える段差である（図3）。またぎ段差は足部を持ち上げるだけでなく、歩幅を広げてまたぐ動作であるため難易度が高い。段差の大きさだけでなく形状の特性にも留意する。

さらに、段差を見分けにくい色合いについても観察する。敷居部分は木材で造られており、木材の日焼けや黒ずみによって、敷居上部の平面と敷居の側面は見分けにくくなる。さらに敷居前面の廊下の床材もフローリングなどの木質系床材で同系色の場合には、さらに段差を立体的に見ることが難しくなる（図4）。白内障の方は色のコントラストの感度が低下しやすく、視野が霞んで見える霧視といわれる症状により、段差は一層見分けが付きにくい。高齢者の視機能の低下と重ねて段差の特徴を把握するよう心掛ける。

見分けにくさの改善方法としては、段差部分に色テー



単純段差の通行には段差の上り下りの歩行能力が必要だが、またぎ段差では、さらに歩幅を広げる能力が求められる。

図3 段差の種類

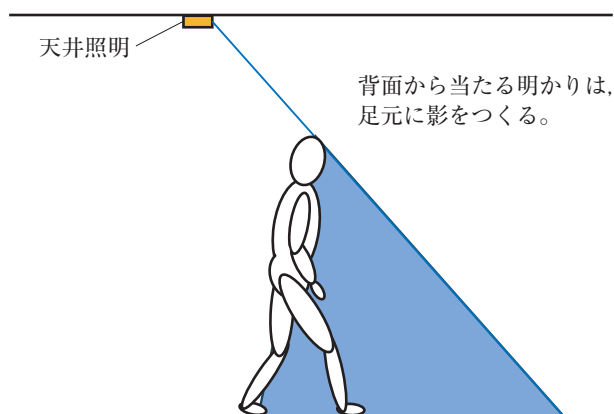


図5 頭上の照明が身体に当たり足元に強い影ができる

プや蓄光テープを貼る、照明を当てるなどの方法で立体的に見やすくする方法を検討する。

2. 床の滑りやすさ

床の滑りやすさは転倒の直接の原因になりやすい。滑りやすい床材としてはフローリングが挙げられるが、畳も目の向き（畳の織り目の方向）と歩く向きが揃うと滑りやすくなる。なお、フローリングの滑りやすさは使用するワックスの影響を受けやすい。滑りにくくする効果を備えたワックスの使用により滑りやすさは改善されるので、フローリングは一律に滑りやすいとは言いきれない。床の滑りやすさは、水に濡れた状態での滑りやすさや、高齢者の歩行能力、スリッパや靴下履き等の履物と組み合わせて把握する。

3. 暗がり

夜間の環境では、窓から入る日射しは消えて照明の明るさのみに頼ることになる。必ず天井の照明位置を確認し、照明と身体の位置関係を意識して暗がりを観察する。具体的には、照明と動線（人が動く経路）を組み合わせ、現れる影の位置を考えることが重要である。例えば、夜間に寝室からトイレへ移動する場面では、身体が照明の方向に向かう際には足元は明るいですが、照明の下をくぐり身体の背面に照明が位置する環境では、足元を

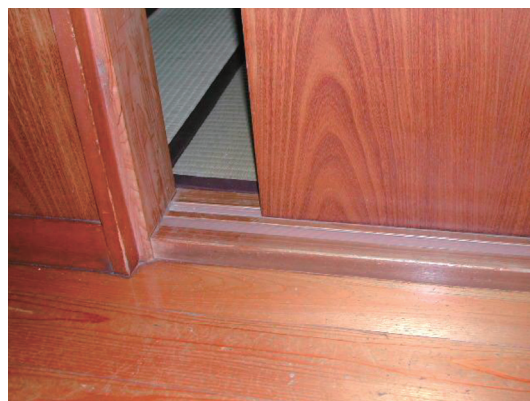


図4 敷居の段差と見分けにくい色合い



図6 頭上の照明により足元を覆う影

強い影が覆い暗がりができる（図5、図6）。段差や見分けにくい色合いに足元の暗がりが重なると、足元まわりの環境の把握が難しくなり、特に注意が必要な環境になる。

改善方法としては、足元灯の活用が効果的である。住宅改修により足元まわりの壁に照明を埋め込む方法が最適であるが工事費がかかる。また、介護保険制度における給付の対象ではない。市販品の薄型で床置き型の足元灯を置くだけで足元を覆う影が分散し、空間は立体的に見えやすくなる（図7）。

4. 戸の開閉のしにくさ

住宅で用いられる主な戸の形状は、開き戸（ドア）と引き戸（壁に沿って左右に開閉する戸）である。

開き戸は、戸を手前に引きながら開く場合に、身体を回転させて戸を避けながら開く動作を伴う。バランスを



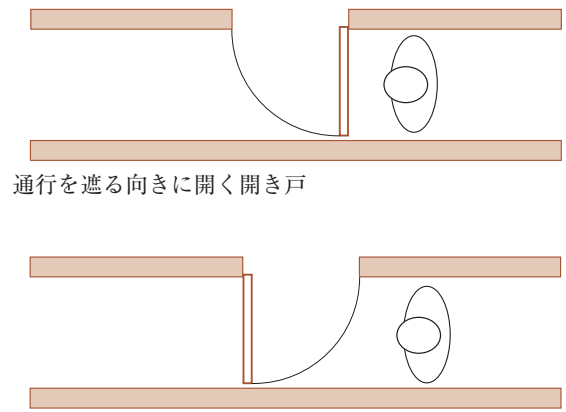
図7 足元灯の利用により影が分散した環境

くずしやすい高齢者には適していない。特にトイレの内側に戸が開く環境では、トイレの中を狭くして高齢者の立つ位置に制約を与えやすい。高齢者には扱いにくい形状であると言える。これに対して、引き戸は身体の向きを変えることや位置を移動させることなく開閉しやすい、高齢者に適した形状である。なお、古い家では戸の動きが悪く、スムーズに開閉できない場合がある。力を掛けて開閉するとバランスを崩す可能性があるため、戸の動きやすさも観察の対象である。

開き戸を引き戸に交換するには、戸の周囲に引き戸を引き込む壁が確保できることが条件であり、改修工事が必要である。安価な代替方法としては、開き戸の吊元（開き戸の回転する軸の側）を交換して戸の開閉しやすさを改善し、安全な移動動線を確保する方法がある（図8）。

5. 敷物

カーペットやトイレマット、ラグマットなどの敷物は、ずれやすく、つまずきや滑りの原因になりやすい。そして高齢者や家族が自ら配置した生活用品である。どのマットも生活環境の一部であり、敷く位置は決められている。室内に敷くことが習慣として定着している場合には、敷かれている位置に着目する。上がりがまちの段差の前に敷かれた玄関マットや、またぎ段差の前に敷かれたトイレマット、浴室入口のバスマット等は、段差の昇降やまたぎ動作と位置が重なり動作のバランスをくずす原因になりやすいので、ずれやすさを確認する。マッ



戸の吊元を変更して戸を開く向きを変えると移動が円滑になる

図8 開き戸の吊元を交換する

ト縁のめくれやすさ、つまずきやすさにも留意して観察する。

敷物をずれにくくする方法としては、滑り止め加工が施されたマット類への交換であるが、手持ちのマットを活用する方法としては、滑り止めネットを敷物やマットの下に挟む簡易な方法がある。

6. 電気コード

身の回りの生活用品には、電気製品が多く存在する。コンセントへ向かって電気コードが床を這うことは避けられない。しかし、床置き電気製品を観察すると、ストーブや扇風機等のように短期間の使用に限定されるため安易にコンセント近くに置かれた物や、安全な配置ではなく動線を遮る位置に置かれた物が見られる。さらに、日本の住宅は使用する電気製品の数に対してコンセントが少ないために、延長コードを活用してコンセントの不足を補うことが一般的である。電気コードや延長コードはつまずきの原因になりやすく、部屋の入口近くを這うコードは移動の動線と重なるので特に注意が必要である（図9）。電気製品の整理整頓、コード類の配置の見直しは、居室内の安全性確保に不可欠な環境調整である。

なお、電気製品や電気コードを整理するためには、コンセントの位置を把握する必要がある。家具の裏側に隠れて使用されていない場合や、部屋の入口周辺に位置するために電気コードが動線と重なりやすい場合もあるが、安全な電気製品の配置を検討するうえで使用されていないコンセントの活用は大変有効であり、コンセントの数と配置の確認は不可欠である。

7. 障害物

床に置かれた生活用品は、安全な歩行を妨げる障害物



図9 動線（人が通る経路）を這う電気コード

である。新聞や雑誌、ゴミ箱、子どものおもちゃ、ペット用品、スリッパ、棚などの小型の家具等、さらに季節によって飾られるクリスマスツリーや植木鉢等のように、家の中で障害物になりやすい生活用品は多い。障害物が重なった環境は特に転倒の危険性が増しやすい（図10）。

なお、専門職による観察で気をつけたいことは、専門職の訪問に備えて高齢者と家族が一時的に整理整頓を行った場合である。部屋の中に物が多い環境では、一時的な整理整頓だけでは効果が維持されにくい。部屋の中の生活用品を減らす努力をうながすことも大切である。

V 居住環境改善のマネジメントにあたって

居住環境におけるマネジメントの難しさは、改善された環境の維持にある。専門知識に基づく転倒予防の環境づくりが実現できたとしても、元の環境に戻りやすいことを念頭に置き、長期的な視点に立ってマネジメントを行うことが不可欠である。安全な環境の管理を高齢者と家族に促し、転倒予防の効果を継続する支援のあり方を考えたときに、多職種連携による役割分担と協働の重要性を改めて認識する。高齢者と家族に関わる時期や関わり方が異なる職種間の連携により、長期的な支援が実現する。高齢者と家族に寄り添って信頼を得るとともに、振り返りをうながし、ときには改善すべきことを改めて指摘しながら、改善の効果を維持できるように、一人ひとりの居住環境のマネジメントのあり方を模索する姿勢



図10 さまざまな転倒しやすい原因が重なっている例

が必要である。

参考文献

- 1) 林玉子. 年代別事故遭遇様態, 日本建築学会ハండిキャプト小委員会報告書. 1990.
- 2) 建設省(国土交通省). 長寿社会対応住宅設計指針, 1995.
- 3) 令和3年度東京都福祉保健基礎調査「都民の生活実態と意識」報告書. 2021.
- 4) 消費者庁. 高齢者の事故の状況について. 2018.
- 5) 橋本美芽. 建築技術者が求める作業療法の視点. 作業療法ジャーナル, 58(9): 878-882, 2024.
- 6) 厚生労働省. 介護保険における福祉用具, 住宅改修. <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000212398.html>

特 集

転倒とテクノロジー ～国際標準規格 ISO 31000 に基づいた テクノロジー活用の整理～

大島 賢典

国立研究開発法人産業技術総合研究所

キーワード

転倒 テクノロジー 国際標準規格 ISO 31000 リスクマネジメント 人間中心の活用

I はじめに

高齢者の転倒は、世界的な公衆衛生上の重大課題である。世界保健機関（WHO）によると、毎年およそ1億7,200万人が転倒により短期または長期の障害を被っており、世界全体で年間3,800万件を超える障害調整生存年（Disability-Adjusted Life Years ; DALYs）が転倒に起因している¹⁾。この数字は年々増加傾向にあり、特に60歳以上の高齢者においては、転倒に起因するDALYの規模が交通事故や溺水を上回る深刻な状況となっている。例えば、米国では、2015年時点で転倒による医療費は約500億ドルに上ると推定されており、今後の高齢化に伴い、転倒件数および関連する社会的・経済的負担の増加が強く懸念される^{2) - 4)}。

転倒は長期的な生活機能の低下、自立性の喪失、さらには生活の質（Quality of Life ; QOL）を著しく損なうリスクを内包している⁵⁾。このような状況に対応すべく、近年では転倒予防に資するテクノロジーの研究・実装が加速している。

しかしながら、テクノロジーによる転倒事故の実効的な減少効果は依然として限定的であり⁶⁾、大きな効果として社会実装に至っている例は少ない。その一因として、「どのような技術を」「いつ」「どこで」「誰が」「誰のために」「何の目的で」「どのように」「どの程度の効果をもって」用いるのか、といった活用の構造が体系的に整理されていない点が挙げられる。転倒という複雑な

現象に対して、単一のテクノロジーに過剰な期待を寄せた結果、適切な目標設定がなされず、得られる成果が不明瞭となっている事例も少なくない。

このような背景を踏まえ、本稿では国際標準規格であるISO 31000 リスクマネジメント-原則および指針⁷⁾に準拠し、転倒予防におけるテクノロジー活用の適切な枠組みを再構築する。すなわち、「リスクの特定、リスク分析、評価、対応・介入、モニタリング」といったプロセスに、どのようなテクノロジーがどの段階で有効に機能し得るのかを、近年の国内外研究を踏まえて整理することで、今後の転倒関連プロダクトの開発、研究活動、そして現場導入に向けた実装支援に資する知見を提供することを目的とする。

II テクノロジーとは

本稿における「テクノロジー（technology）」とは、単なる装置や道具の導入にとどまらず、「知識の実用化により得られる能力」や「科学的知識を、特定の分野における実用目的に応用する方法論」そのものを指す概念である^{8) 9)}。すなわち、テクノロジーとは、人間の知識や身体能力を拡張・補完し、あるいは人間の能力を代替するための工学的・数学的アプローチに基づく技術体系である。この観点に立てば、転倒予防におけるテクノロジー活用とは、単なる機器導入ではなく、運用プロセス思考に基づくマネジメント手法として捉えるべきであ

連絡先：国立研究開発法人産業技術総合研究所 大島賢典

〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-2-3 東京大学柏IIキャンパス内

TEL : +81 80-2302-2429 (直通) E-mail : ooshima.kensuke@aist.go.jp

受理日 : 2025. 6. 30

る。

このように、テクノロジーは、「適切な場面で、特定の対象に、妥当な方法で導入し、成果を評価する」ための一連のマネジメントプロセスと不可分な存在である。とりわけ、転倒のように多因子的かつ突発的に生じ得る事故に対しては、国際標準である ISO 31000「リスクマネジメント-原則および指針」に基づいて、テクノロジーをどのリスク管理プロセスとして、どこに配置し、どのような技術でどの程度の効果を得るかを体系的に整理することが必要である。

Ⅲ 国際標準規格：ISO 31000（リスクマネジメント-原則および指針）⁷⁾

転倒予防を含む事故防止策においては、個別の技術導入のみならず、標準化されたリスクマネジメントの枠組みに基づいた体系的な運用が求められる。本稿では、国際的に認められた指針である国際標準規格 ISO 31000 に基づいて、転倒予防におけるテクノロジー活用のあり方を整理する。なお、ISO 31000 について、原則やフレームワーク含め具体的な内容については、本指針の全文をご確認いただきたい。

1. リスクの定義

ISO 31000 において、リスクとは“目的に対する不確かさの影響”と定義されており、さまざまな側面やカテゴリを持つ目的に沿った、対応の効果や失敗として生まれ、期待されていることからの乖離による望ましくない不確実性（正確には好ましい結果も含まれるため影響と表現されている）のことをいう。一般にリスクは、“リスク源”“起こり得る事象”“それらの結果”“起こりやすさ”で表される。

2. リスクマネジメントとは

ISO 31000 が示すリスクマネジメントとは、「価値を創造し、保護することを目的とした、組織的で継続的かつ統合的なプロセス」である。その特徴は、多面的で多層的かつ反復・動的なプロセス指向的な視点が重要である。つまり、テクノロジーの導入は「点」ではなく、「プロセス」の一部として設計・評価・更新される必要がある。これは、技術開発を行う企業の企画・実証段階から、医療・福祉現場での業務運用までを視野に入れた設計が必要であることを意味する。また、複数の転倒予防ガイドラインでも、「リスクアセスメントの枠組みに基づいた多面的・多職種連携による対応」の必要性が繰り返し強調されている^{3) 10)}。

1) リスクマネジメントプロセス

ISO 31000 におけるリスクマネジメントプロセスは、

「マネジメントおよび意思決定と不可分であり、組織の構造、業務、プロセスに統合されるべき」とされており、逐次的ではなく反復的で動的なサイクルとして設計されている。

例えば、リスクの特定、リスクの分析、評価、対応、モニタリングとレビュー、協議という循環型フローを形成することである。そのため、導入時のみならず、運用・評価・改善を視野に入れた継続的マネジメントが不可欠であり、テクノロジーの「適材適所（fit for purpose）」を見極める力がすべてのステークホルダーに求められる。

2) 転倒リスクマネジメントにおけるテクノロジーの整理

転倒リスクに対するマネジメントの体系を、次ページの図に示すように時系列で分類すると、大きく以下の3段階に整理される。

- ①事故発生前（予防フェーズ）
- ②事故発生時（即時対応フェーズ）
- ③事故発生後（再発防止・重症化回避フェーズ）

本稿では、上記3段階に対してテクノロジーが担う役割と導入戦略を整理する。

Ⅳ リスクマネジメントとテクノロジー

1. リスクの特定

転倒予防において最も基本的なステップは、「誰が高リスクなのか」「そのリスク因子は何か」を客観的に特定することである。このリスクの特定と評価に基づく予防的介入が、転倒の発生を未然に防ぐための根幹となる⁵⁾。従来、問診や簡易な運動機能検査（例：Timed Up & Go テストや Short Physical Performance Battery）などによる横断的な転倒リスク評価が主流だったが、近年は計算機資源やセンシング技術の小型化・無線化等の進歩により、客観的かつ低コストで継続的な評価が可能になりつつある。

まず、既存のデータを用いた機械学習アルゴリズムにより転倒リスクを予測するモデルの構築である。近年、医療機関の電子カルテデータ（Electronic Medical Record：EMR）やその他保険会社や介護カルテ等で保存されている（Electronic Health Record：EHR）データなど、既存の収集データを活用し、機械学習手法による転倒予測を試みる研究も盛んに行われている。Seaman らの報告では、2022 年までに 7,000 件以上の本手法に関する研究報告が検索にヒットしており、今後とも増加することが予想されている¹¹⁾。その一方で、いまだ有効な報告が少ないのが現状であり、在宅ケアや介護

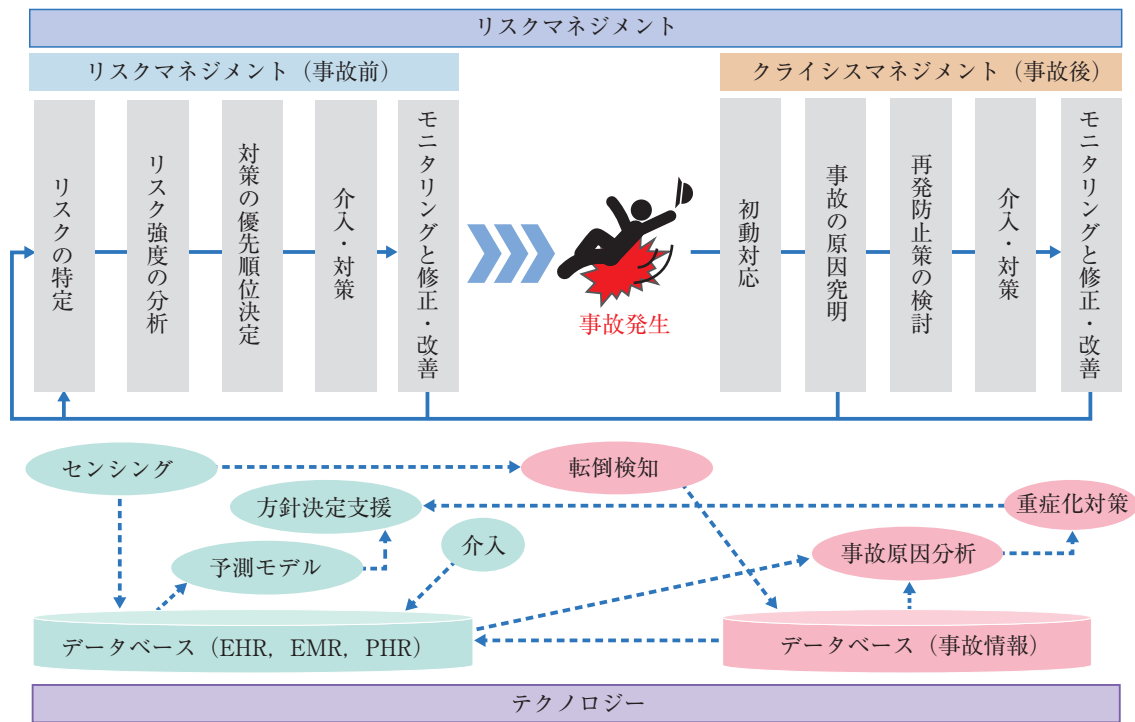


図 転倒対策におけるリスクマネジメントプロセスとテクノロジー

施設利用高齢者を対象に調査した際、わずか4件しか有効な研究が見つからず、その4件の研究報告も普遍的な手法として確立しているわけではないと報告している。

なお、上記の機械学習モデルでは、年齢や性別、既往歴、服薬、過去の転倒歴、身体的能力評価などの多様な予測因子を用いているが、実際に構築されたモデルの妥当性の検証が行われていたのは1研究のみであり、転倒予測のための機械学習モデルの活用はまだ萌芽的段階である。

加えて、近年では電子カルテ（EMR）データだけでなく、個人の健康・医療・介護に関する情報を統合的に記録した Personal Health Record：PHR の活用が注目されている。PHR は、個々人が民間サービス等を通じて保持・蓄積する健康関連データであり、ウェアラブルデバイスによる活動量や睡眠情報、日々のバイタルデータ、服薬履歴、主観的健康評価など多岐にわたる。これらの情報が EMR や EHR と連携・統合されることで、より個別性の高いリスク評価が可能になると期待されている。

このような多元的データを活用することで、個人の転倒リスクをリアルタイムかつ動的に把握・更新できる予測モデルの構築が現実味を帯びてきており、介入の「タイミング」や「対象者の選定」を最適化するリスクマネジメントが可能となる。特に、高齢者の健康状態は加齢や疾病、心理・感情状態^{12) - 14)}によって日々変動するため、動的な転倒リスクモデルの設計こそが今後の予防介

入を最適化する鍵となる。

上記のような既存のデータベースには、主に内的要因データが蓄積・活用されているが、外的要因である環境リスクデータが欠落していることが多い。つまり、「どのような場所で」「どのような状況下で」転倒の危険性が高まるのか、といった生活空間の構造的・物理的リスク（段差や照明、不適切な敷物、家具の配置、扉の開閉、屋外の不整地、傾斜道、障害物、風や雨などの天候による影響）¹⁵⁾を把握するための定量的データは、多くが含まれていない。これはリスク評価の精度を大きく制限している要因の一つである。近年、このような外的要因の可視化に対して、IoT センサーの応用や光や画像データを用いた三次元データ変換技術が応用されつつある。

前者は、スマートホームのコンセプトとして提案されており、単純な家具・家電の使用記録データや、床下や手すりなどに設置した圧力センサーを用いて高齢者の行動パターンや屋内環境をモニタリングし、転倒リスクの高い状況（夜間の頻繁なトイレ移動等）を検知して注意喚起するシステムが研究されている¹⁶⁾。さらに、医療機関内での患者の移動をセンシングしたデータと EMR を組み合わせることで高い転倒予測モデルを構築できたという報告もある¹⁷⁾。

加えて、近年急速に発展しているのが、画像や光学データを用いた三次元環境構造推定技術である。中でも Gaussian Splatting と呼ばれる新しい技術は、二次元映像から点群データを生成し、室内空間の立体的な距離や

形状を客観的に把握することが可能である¹⁸⁾。この技術を活用することで、家具の配置、段差、通行幅といった転倒リスク因子を住環境構造レベルで可視化・数値化できる。これらは空間的転倒リスクマップの作成や、生活動線に応じた個別の環境調整といった高度な介入設計が可能となる。今後は、このような外的環境データと内的健康データの統合的リスクマネジメントが、テクノロジー活用の中核となると考えられる。

次いで、各種センサーを用いた転倒リスクの定量的評価が急速に進展している。近年報告された systematic review によれば、転倒リスク評価に利用されている主なセンシング技術は以下の4種類に大別される¹⁹⁾。これらは、スクリーニング検査の代替手法としてだけでなく、新たな客観的数値によるより詳細な転倒リスクの数値化を目的として研究開発されている。

1) 圧力センサー

圧力感知マットや床面に組み込まれたセンサーが該当する。最も臨床現場で汎用されている機器の一つである。近年では、介護ベッドへの組み込みにより、離床検知に加えて睡眠状態やバイタルのモニタリングとの連携も進んでいる。ただし、使用対象者、使用環境、使用タイミングなどの運用設計が不明瞭なまま導入されている例も多く、業務負荷の増大や非効率な運用が課題とされている。したがって、データの意味づけや使用場面の明確化が必要であり、リスク評価結果をオペレーション設計に活かす循環的プロセスの構築が求められる。

2) レーザーセンサー

対象者とセンサーとの距離変化を検知し、遮断検出や三次元点群データによる動作解析を可能にする技術である。これまでは主に転倒時のアラート用途で用いられていたが、近年では歩行中の脚の振り出し幅や重心軌跡を評価する研究も進んでおり、バランス能力や動作パターンの可視化ツールとしての応用が模索されている。

3) 慣性センサー

腕や腰、または靴に装着し、歩行時の加速度や衝撃。角速度を計測し、歩行の安定性低下や速度低下など転倒リスクの高い歩行パターンを検出する手法として広く使用されている。スマートフォンにも内蔵されており、最も身近なデバイスであるといえる。近年では、センサーの小型化・無線化により、複数のデバイスを靴²⁰⁾や衣服²¹⁾に搭載させ、日常生活のリアルワールドデータとして取得が可能になってきており、歩行時のバランスをモニタリングし、将来の転倒を予測する試みがなされている²²⁾。

4) 深度センサー、RGB カメラ

深度センサー付きカメラや、スマートフォンや通常のデジタルカメラを用いて、動画データから歩行などの動作パターンの特徴を抽出し、バランス能力を評価する手法も近年注目されている。近年一般的になりつつあるのが、RGB データを用いた畳み込みニューラルネットワーク (Convolution Neural Network : CNN) という機械学習手法を用いて人間の関節ランドマーク点を推定する AI モデルである^{23) 24)}。これらの技術は、映像による説明性の高さという特徴をもち、医療・介護現場でのフィードバックや教育的活用にも有用であり、この技術を用いた歩行分析には一定の妥当性がある^{25) -27)}。一方で、プライバシー保護や映像データの取扱いに対する懸念は根強く、現場実装には高い倫理的配慮が求められる。

これらのセンサー技術を用いたアセスメントは主に内的要因 (主に運動機能) の可視化を目的に発展してきた。しかし、転倒リスク識別の精度には、研究間で 47.9 % から 100 % と大きな幅が報告されている²¹⁾。これは、センサーの種類、装着位置、解析手法の違いに加え、対象者の属性、転倒の定義、アウトカム指標の違いなど研究間の不均一性に起因すると考えられる。したがって、現時点ではどのセンサーを用いれば将来の転倒を高精度で予測できるかについての標準的手法は確立されておらず、実装にあたっては、対象者の特性、利用目的、使用環境に応じたセンサー選定と評価指標の設定が不可欠である。

従来の評価手法は一時点での「間欠的なアセスメント」に依存していたが、近年では日常生活環境下におけるデータを継続的に収集し、リアルワールドデータとして記録・解析するアプローチが注目されている。このような手法では、歩行・起立・姿勢保持といった日常的な運動機能を連続的に観察することにより、被験者の状態変化に基づいて転倒リスクを動的に更新することが可能となる^{28) 29)}。これは単なる運動機能の定量評価にとどまらず、「通常とは異なる状態 = リスクシグナル」を捉える指標としての役割を担う。加えて、同一システムにより転倒そのものの検出が同時に記録可能であれば、リスクアセスメントと転倒検知を融合した循環的なリスク管理モデルの構築が可能である。

もっとも、これらの技術は依然として研究段階にあり、適切な評価指標の同定やデータ基盤の標準化、システムの受容性・信頼性確保といった課題が残されている。現在は、断続的評価による一時点での高精度な機能計測が可能となっているものの、それらが転倒という複雑で

多因子的なアウトカムに対してどれほど予測妥当性を有するかについては限定的である。

今後は、テキスト、画像、音声、動作など異なる形式のデータを統合処理するマルチモーダル技術の導入、およびそれらをリアルワールドデータとしてリアルタイムに蓄積・解析可能な基盤技術の確立が求められる。これにより、多面的なリスク指標が構築され、臨床的に意味のある予測モデルへの昇華が実現されるかどうか、次世代の転倒予防戦略における重要な論点となる。

2. リスクの分析：データに基づくリスク評価と意思決定支援

前節で述べた通り、各種テクノロジーを活用することで、さまざまな転倒リスク要因を数値化・構造化することが近い将来可能となりつつある。

次のステップとしては、それらのリスクが実際の転倒事故に対して、どの程度寄与しているのか、またどのような要因の組み合わせが事故発生につながりやすいのかといった、リスクの定量的分析と優先度の評価が必要である。事故やリスク発生の起こりやすさや確率、潜在的影響の大きさ（被害の大きさ）を評価し、どのリスクに優先的に対応すべきかを判断するプロセスが求められる。

ISO 31000 ではリスクの優先度判断におけるフレームワークが提示されており、リスクの大きさを「発生可能性（頻度）」と「影響度（被害規模）」の2軸で評価することが推奨されている。転倒予防においては、「年に1回未満の軽微な転倒は容認できるが、骨折や頭部外傷など重大な転倒は回避すべき」といった、対象者や現場によってその定義すべき範囲が変わってくる。その場合、「組織として」、戦略的に意思決定していくためには、テクノロジーから得られた知見をオペレーションの文脈に接続し、優先的な介入領域を判断する力が求められる。

しかし、現実では、リスク評価に際して単に確率や影響度だけでなく、介入の実効性、金銭的成本、人的リソース、対象者の受容性等、多様な評価軸が存在するため、意思決定が複雑化しやすい。

このような状況を受け、近年では、AI技術やデータ解析を活用した意思決定支援システムの導入が試みられている。例えば、入力された患者データアルゴリズムに沿ったテラーメード型の集団介入策の提案や、電子カルテデータから算出されたリスクスコアと、介入オプション（運動療法、環境改善、服薬調整など）のマトリクスをAIが学習し、過去の実績に照らして「このようなデータ特徴にある利用者には、この組み合わせの介入が適している」と推奨するシステムが構想されている。

もっとも、実用化には十分なエビデンスと医療者の信頼が必要である。

その際、重要なのは、データ解析やAIから出力される提案が、エビデンスに基づいた優先度判断における部分的役割を果たす程度の表現が望ましい。なぜなら、出力情報は、基となるアルゴリズムや入力データに依存するため、分析結果を単に鵜呑みにするのではなく、暗黙知を有する専門家や介護者の判断等の臨床知見と統合して総合的に評価することが求められるからである。このようなことから、高度なデータ解析により何らかの転倒リスクが明らかになったとしても、それがどの程度信頼できるか、あくまで現場組織が主体としてかつわかりやすく対策を検討できる仕様になっているか、が求められる。複雑な機械学習モデルが「リスク高」と判定しても、その根拠がブラックボックスでは効果的な対策を立てにくい。このため、近年は説明可能なAI（XAI）の導入が進み、SHapley Additive ex Planations；SHAP 値等を用いたリスク因子の可視化や、生成系AI（Retrieval-Augmented Generation；RAG）による解釈支援が模索されている^{30) 31)}。

また、ダッシュボード機能などリスク分析結果を誰でも理解できる形で可視化し、複数利用者のリスク状態を俯瞰的に把握できるツールの開発も重要である。これにより、現場スタッフは効率的かつ漏れのない判断を下し、適切な介入の優先順位付けが可能となる。

そのためには、データサイエンスと専門知識の融合、現場の運用に即した実装設計、そして高齢者本人・介護者の意向を含めた多層的な意思決定プロセスの構築が必須である。

3. 転倒後の重症化予防対策（クライシスマネジメント）

転倒リスクアセスメントから、介入方針の策定、業務オペレーションへの統合が実現したとしても、現実には予期せぬ事故というものは、完全には防げないことが多い。そのため、万が一転倒が発生した際に、重大事故や二次的被害を最小限にとどめるための備えと対応戦略（クライシスマネジメント）が不可欠である。

高齢者の転倒におけるクライシスマネジメントは、主に後述する1) 事前の備え、2) 早期発見・初動対応、3) 事故発生後の分析・モニタリングの3つの柱に分類される。本節では、これらの技術的対策や課題について概説する。

1) 事前の備えとテクノロジー

転倒は、個々人の身体的・認知的状態（内的要因）と環境・状況要因（外的要因）が複雑に交錯し、偶発的に生じる現象である。そのため、転倒の発生を完全に防

ぐのではなく、「発生を前提とした備え」によって重篤な結果を回避する戦略が現場では必要不可欠である³²⁾。例として、医療・介護現場等において、骨折しないために超低床ベッドでの就寝環境に設定することや床マットを用いた骨折予防が一般的である。ここで重要なのは、下肢の骨折リスクを予防するために集中しすぎて、事故発生数の増加や頭部外傷など新たに死亡につながる傷害リスクを増加させていないかを、あらかじめ具体的に想定した上で方針を決定することが重要である。

具体例としては、超低床ベッド対策はベッドからの転落を予防するには効果的ではあるが、一定程度起立能力のある対象者の場合、起立難易度を高めることでかえって転倒発生回数を増加させる原因になることや、逆に勢いがついて激しい転倒をしてしまう、起立の途中でバランスを崩した後、着座できずにベッド柵に頭部をぶつけるなどの事例が想定される。このように、保守的な対策に反して、期待すべき効果が得られないだけでなく、逆にリスクを高める対策となってしまう場合がある。

その他、床マットの設置に関しても、歩行が不安定となる要因の一つになる可能性や、つなぎ目のほころぎが気になり掃除しようとするなどのリスクの高い行動を誘因することにもなる。

近年では、これらの課題に対応すべく、技術的改善が進められている。例えば、特殊素材を用いた床マットの中には、立位や歩行バランスに影響を与えず、かつ転倒時の衝撃を効果的に吸収する性能を有する製品が開発されている^{33) 34)}。加えて、ハーネス装着のない持ち手付きのロボットバーが利用者の後方について歩き、必要に応じて身体を支える機器は、屋内の移動を安全にすることを目指している³⁵⁾。このようなロボティクスや素材技術は、転倒発生時の被害軽減から事前の動作支援まで、広範な応用可能性を秘めている。

2) 早期発見とテクノロジー

転倒におけるクライシスマネジメントで最も重要なのは、いち早く事故発生に気付くことである。初動対応の遅れは、褥瘡や低体温症状、後遺症のリスク、別の対象者への二次的被害の発生により事故被害の増大に寄与する。そのため、転倒検知デバイスは数多く研究開発されている³²⁾。なお、転倒を検知するためのセンサーデバイスとしては、設置型と装着型の2種がある。

設置型のセンシングデバイスでは、病室や住宅内にセンサーを配置し、高齢者の行動や環境状況を常時モニタリングして転倒を未然に防ぐ試みである。こうしたスマートホーム技術の効果について、2024年のメタアナリシスではランダム化比較試験13研究・計1,941名

のデータを解析し、スマートホーム技術（Smart home Technology；SHT）の導入群で転倒発生率が有意に28%低減したことが報告された³⁶⁾。一方でSHTは、対象者の転倒恐怖感には有意な影響を及ぼさず、転倒による入院率への効果も不明瞭だった。この結果は、スマートホーム技術が高齢者の転倒発生を抑制し、自立生活の安全性を高める可能性を示すと同時に、対象者本人の安心感向上には直結していないことを示唆している。現場からは「センサーアラームが頻繁すぎて結局オフにされた」例も報告されており¹⁹⁾、誤警報の低減やシステムの洗練、導入ロジックや活用方法の明確化も今後の課題である。

さらに近年では、ウェアラブルセンサーによって、場所を問わず転倒を検知するためのさまざまな研究がなされている³²⁾。スマートフォンやApple watchに搭載されているInertial Measurement Unit；IMUウェアラブルセンサーは主に、倒れた際に自動で検知し家族や救済サービスに通報する仕組みとして開発されている。その精度について、加速度計や角速度計を内蔵したウェアラブル機器の転倒検知は平均感度93%以上・特異度86%以上と高水準であったとの報告がある³⁷⁾。一方で健常者が車いすを使用し転倒動作を模倣した転倒検出シミュレーションでは、合計転倒タスク300回中、14回しかApple watchでは検出されなかったことが報告されている³⁸⁾。総じて立位・歩行からの転倒の場合は比較的低コストで高い精度の転倒検知と救助要請を実現し得るが、もともと地面に近い位置で動作を行う場合や、動作緩慢な対象者が緩やかに転倒した場合に精度が下がる可能性があるという課題がある。加えて、充電の手間や装着の煩わしさから使用継続率が低下する懸念があり、今後も使いやすさ（UX）の改良と長期的な実証実験が不可欠である。

3) 事故発生後の分析・モニタリングとテクノロジー

いくら予防策を講じようとも、転倒事故は過失なく生じてしまうものである。しかし、生じた転倒事故の情報から学ぶことは多い。同様の事故が二度と起こらないための検討は必須事項である。これはクライシスマネジメントの中核でもあり、事故後の分析と継続的なモニタリングを通じて、予防と介入の質を高めていく必要がある。

クライシスマネジメントのもっとも一般的な例として、インシデント報告書や事故報告書が挙げられる。しかし、実情としては、このような報告書作成において必ずしも転倒予防に貢献しているとは限らない。これらは業務負担になりやすく、主観的・断片的な記述になり、

バイアスの混入が免れない課題を抱え、効果的な再発予防に直結しないケースも少なくない。近年では、このような事故報告書をテキストデータとして分析し、どのような傾向があるのか、適切な対応策や議論すべきポイントを生成する大規模言語モデルを用いた研究も考案されてきている^{39) 40)}。こうした技術はあくまで意思決定を支援するツールの一つであり、最終的には現場のステークホルダーによる熟議と連携が必要である。

さらに、リスクマネジメントやクライシスマネジメントで決定した方針による対策・介入において、さまざまな客観的指標を用いて定期的にテクノロジーの導入効果を評価する必要がある。

モニタリングによる効果判定指標として、直接的にかかわる転倒発生率の低減は、最も単純で重要なアウトカムである。しかし、転倒は多因子的かつ偶発的な事象であり、単一指標のみでは介入効果を適切に評価しきれない。そのため、以下のような多面的・階層的なアウトカム指標の事前設定が求められる。例えば、転倒負傷率 (Injurious falls) や転倒再発率 (Recurrent falls)、夜間や早朝などの特定の時間のみの転倒事故発生率、危険動作の回数等である。

そこで、常時監視システムにより転倒リスクや転倒発生をモニタリングし、必要に応じて介入内容を調整することが理想とされる。現状、カメラ動画によって転倒事故発生後の原因分析に関しては人が行うのが通常であるが、今後は Vision Language Model : VLM のような動画像データからテキストデータに変換し、自動での転倒事故報告書の下書きが生成されるシステムなどが開発されていくことが考えられる⁴¹⁾。

また、テクノロジーを用いた予防策を実施していく中で、介入受容率 (プログラムを完遂した参加者割合) もテクノロジー活用効果を見る上で重要な指標になる。ICT 技術を活用したヘルスケアサービス (e-Health) において、試験参加へのモチベーションの高い層を対象とし、2年以上の介入で転倒率や転倒による受傷率は有意に低下したものの、約半数の参加者しか継続利用できなかった⁴²⁾。このようにモチベーションの高い対象者でも技術の受容は長期的になると主観的な満足度は低くなる可能性がある。

その他、リスク要因のモニタリングはリスクマネジメントプロセスの重要な一部である。高齢者の状況は時間とともに変化し得るため、一度介入しても新たなリスクが発生する可能性や、初期に比べ後期では介入効果が薄れてくる可能性がある。ウェアラブルセンサーによる継続的データ収集により、ヒヤリハット検知 (転倒には至

らないつまりずきやふらつきの検出) も目指されており、それらのデータを蓄積することで将来の転倒を予測するモデルにフィードバックすることも可能になる。そのためには今後、データの統合・集約と適切な可視化が重要である。

このように、複数の各種センサーからのデータを統合するプラットフォーム上では、介入前後の転倒率や行動指標の推移、ハイリスク者の割合などをダッシュボード形式で表示することで対策の効果判定を一目で判断できるようになる。例えば、介護施設において、複数入居者の転倒や起立回数などをリアルタイムに一覧できるモニターをナースステーションに設置し、その日のリスクが高い入居者を色分け表示する、といった実装例もある。このようなシステムにより、スタッフは日々の重点見守り対象を把握しやすくなり、転倒リスク管理がチームで共有されやすくなる効果が期待できる。これらの実現のためには、医療・介護従事者の暗黙知や業務オペレーションのタスク構造に合わせた現場目線での開発・設計が求められる。したがって、医療・介護施設と開発企業をはじめとする産官学連携が強く求められる。

4. テクノロジーの課題と限界

転倒予防におけるテクノロジーの可能性は広く認識されているが、実装に向けた課題も多く、特に以下の3点が限界として指摘されている。

1) 科学的エビデンス不足

新しいデジタル技術の多くは有望であるものの、無作為化試験や長期追跡研究が十分ではなく、その真の効果や不適応の発生などは未知数な部分が多い。特に認知症や要介護高齢者といった属性の高齢者に対する有効性は実証が乏しく、かつ技術が届きにくく、効果を得るまでの「最後の一里」をどうするかは今後の課題となっている。

2) ユーザー視点の不足

技術開発にはしばしば、開発者の視点や先進的機能の追求に偏重し、高齢者本人や介護者のニーズとの乖離が生じる傾向にある。こうした乖離は、ビジネスモデルに依存しやすい。例えば、医療機関であれば術後せん妄や認知症由来の行動障害によるリスクの高い行動を起こす可能性が高いため、見守りというより監視的なプロダクトが求められる場合がある。一方、介護施設では日常生活の場であるため、施設側の情報把握のために常時見守りとなるシステムの導入にはやや拒絶感がある。したがって、医療・介護機器開発において、対象者や介護者を巻き込んだ共創 (Co-design) の姿勢が欠かせない。

3) 技術導入による倫理的・法的問題の懸念

モニタリング技術の導入においては、プライバシー、データ管理等、強く配慮しなければならない課題である。その上でデータの正確性とノイズを考慮しなければならない。また、誤検知・誤報知が多いと利用者がシステムを無効化してしまう恐れがあるため、機械学習等で精度を高めつつ、多少の誤報は許容する運用設計が必要である。事例として、認知症高齢者を対象とした技術研究では、ケアスタッフが「機器が侵襲的だ」と感じたスタッフが機器の電源を落としてしまう事例も報告されており⁶⁾、ユーザー側の理解と受容なくして技術導入は成功しないことが示唆されている。

実際にカメラ型見守りデバイスの中では、個人を特定する動画そのものではなく、スティックピクチャーでの保存、転倒前後のみ保存などさまざまな対応がなされている。加えて運用面でも収集データのプライバシー保護とセキュリティも重要であり、そのデータを誰が閲覧できるか、どれくらいの期間保存するか、匿名化はどうかなど、運用対策が不可欠である。

これら3つの課題に加え、テクノロジーの活用による失敗例も多くあるのが現状である。さまざまなデジタル介入の概念実証や開発中止等の失敗例から共通して考えられることとして、技術への過度な期待への限界がある。例えば、技術の誤使用（例：見守りシステムを誤解してオフにしてしまう）や不十分なトレーニングによる逆効果（例：機器への過信からかえって不注意になる）といった事例もある。

さらに、転倒事故は多要因が複雑に相互作用する現象であり、高い予測精度のために多量の入力データが求められる。その結果として入力業務の負担が転倒リスクにつながる懸念や、各システムから出力される情報量・複雑性の増大による、ステークホルダーの意思決定に混乱を来すリスクも指摘されている⁴⁴⁾。

したがって、繰り返しになるが、リスクマネジメントは人間のケアに対する補完的な立ち位置として、テクノロジーを活用するということが重要であり、一方に頼りすぎないバランス感が成功のカギとなる。

V 終わりに

本稿では、高齢者の転倒予防におけるテクノロジーの活用を、ISO 31000に基づくリスクマネジメント各段階に沿って概観した。

センシング、機械学習、ロボティクス、材質領域における技術の進展は、転倒リスクの客観的な把握と予測、適切な組織の意思決定、そして介入の最適化に対して新

たな可能性をもたらししている。特に、転倒検知技術は転倒発生率の低減や高精度なリスク検知に一定の成果を示しており、今後の技術進歩によって、現場の対応や判断が大きく変化することが予想される。他方で、どんなに技術が発展しても、高齢者が安全に生活できる社会環境や人とのふれあいを補完できるものではない。技術は転倒予防の万能薬ではなく、組織戦略における手段の一つであるという認識が重要である。そして、さまざまな社会実装事例を増進させ、エビデンスの集積とガイドライン改訂も積極的に進めていくことが必要である。そのためにも、テクノロジーの現場検証では、医療・介護従事者の知識や業務タスク構造との整合性が重要である。これには、ナラティブな暗黙知の可視化・共有、導入効果の可視化ツールの整備、医療・介護現場との協働設計が不可欠であり、産官学民による連携体制の構築が強く望まれる。

テクノロジーには限界もあるが、それを人間中心の視点と科学的根拠に基づいて適切に補完・活用していくことで、超高齢社会における転倒予防の実践が一層深化することが期待される。

● 参考文献

- 1) Stanaway JD, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 392 (10159) : 1923-94, 2018.
- 2) World Health Organization. Global Health Estimates 2019 : Disease burden by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2019. Geneva : World Health Organization ; 2020. Available from : <http://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>
- 3) World Health Organization. Step safely : strategies for preventing and managing falls across the life-course. Geneva : World Health Organization ; 2021.
- 4) Florence CS, et al. Medical costs of fatal and nonfatal falls in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 66 (4) : 693-698, 2018.
- 5) Montero-Odasso M, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults : a global initiative. *Age Ageing*. 51 (9) :

- 2022.afac205. doi : 10.1093/ageing/afac205.
- 6) Eost-Telling C, et al. Digital technologies to prevent falls in people living with dementia or mild cognitive impairment : a rapid systematic overview of systematic reviews. *Age Ageing*. 53 (1) : afad238, 2024.
 - 7) International Organization for Standardization. ISO 31000 : 2018 risk management. Geneva : ISO : 2018.
 - 8) Merriam-Webster. Technology [Internet]. Merriam-Webster.com Dictionary. Available from : <https://www.merriam-webster.com/dictionary/technology>
 - 9) Oxford University Press. Technology [Internet]. Oxford Learner's Dictionaries. Available from : <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/academic/technology>
 - 10) Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 59 (1) : 148 - 57, 2011.
 - 11) Seaman K, et al. The use of predictive fall models for older adults receiving aged care, using routinely collected electronic health record data : a systematic review. *BMC Geriatr*. 22 (1) : 210, 2022.
 - 12) Kutsuzawa G, et al. Classification of 74 facial emoji's emotional states on the valence-arousal axes. *Sci Rep*. 12 : 398, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04357-7>
 - 13) Kutsuzawa G, et al. Age differences in the interpretation of facial emojis : classification on the arousal-valence space. *Front Psychol*. 13 : 915550, 2022. doi : 10.3389/fpsyg. 2022.915550
 - 14) Oshima K, et al. Development and persistence of fear of falling relate to a different mobility functions in community-dwelling older adults : one-year longitudinal predictive validity study. *Aging Clin Exp Res*. 33 (9) : 2453-2460, 2021.
 - 15) Sawa R, et al. Development and psychometric properties of the Japanese Residential Environment Checklist for Safety (J-RECS) : self-assessment tool for environmental fall risk factors. *Geriatr Gerontol Int*. 2025 May 15. doi : 10.1111/ggi.70075. Epub ahead of print. PMID : 40375610.
 - 16) Konara Mudiyansele SP, et al. Emerging digital technologies used for fall detection in older adults in aged care : a scoping review. *J Am Med Dir Assoc*. 26 (1) : 105330, 2023.
 - 17) Kim DW, et al. Predicting In-Hospital Fall Risk Using Machine Learning With Real-Time Location System and Electronic Medical Records. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2025 Feb ; 16 (1) : e13713. doi : 10.1002/jcsm.13713.
 - 18) Kerbl B, et al. 3D Gaussian splatting for real-time radiance field rendering. *ACM Trans Graph*. 42 (4) : 1 - 14, 2023. doi : 10.1145/3592433
 - 19) Sun R, et al. Novel sensing technology in fall risk assessment in older adults : a systematic review. *BMC Geriatr*. 18 (1) : 14, 2018. doi : 10.1186/s12877-018-0706-6
 - 20) Uno Y, et al. Validity of spatio-temporal gait parameters in healthy young adults using a motion-sensor-based gait analysis system (ORPHE ANALYTICS) during walking and running. *Sensors (Basel)*. 23 (1) : 331, 2023. doi : 10.3390/s23010331
 - 21) Fukuoka T, et al. The relationship between spatiotemporal gait parameters and cognitive function in healthy adults : protocol for a cross-sectional study. *Pilot Feasibility Stud*. 8 (1) : 154, 2022. doi : 10.1186/s40814-022-01122-z
 - 22) Lockhart TE, et al. Prediction of fall risk among community-dwelling older adults using a wearable system. *Sci Rep*. 11 (1) : 20976, 2021.
 - 23) Cao Z, et al. OpenPose : realtime multi-person 2D pose estimation using part affinity fields. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*. 43 : 172 - 186, 2021.
 - 24) Lugaresi C, et al. Mediapipe : a framework for building perception pipelines. *arXiv [Preprint]*. 2019 Jun 19. arXiv : 1906.08172.
 - 25) Oshima K, Asai T, Esaki H, Kameyama S, Yamamoto J. Concurrent validity of the step time and walking speed obtained from the smartphone

- application CareCoaching in independent, community-dwelling older adults. *J Phys Ther Sci*. 33 (9) : 621 – 626, 2021.
- 26) Ota M, Tateuchi H, Hashiguchi T, Ichihashi N. Verification of validity of gait analysis systems during treadmill walking and running using human pose tracking algorithm. *Gait Posture*. 85 : 290 – 297, 2021.
- 27) Yamada S, et al. Quantitative gait feature assessment on two-dimensional body axis projection planes converted from three-dimensional coordinates estimated with a deep learning smartphone app. *Sensors (Basel)*. 23 (2) : 617, 2023.
- 28) Aziz O, et al. Validation of accuracy of SVM-based fall detection system using real-world fall and non-fall datasets. *PLoS One*. 12 (7) : e0180318, 2017.
- 29) Zhao G, et al. Sensor-based fall risk assessment : a survey. *Healthcare (Basel)*. 9 (11) : 1448, 2021.
- 30) Lundberg SM, Lee S-I. A unified approach to interpreting model predictions. GitHub – shap/shap : a game theoretic approach to explain the output of any machine learning model [Internet]. 2017. Available from : <https://github.com/shap/shap>
- 31) Lewis P, et al. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. *arXiv*. 2020 May 22. *arXiv* : 2005.11401. doi : 10.48550/arXiv.2005.11401
- 32) Oh-Park M, et al. Technology utilization in fall prevention. *Am J Phys Med Rehabil*. 100 (1) : 92 – 99, 2021.
- 33) 立本ら. 新規の衝撃吸収床材「ころやわ」の高齢者における歩行・立位バランスに及ぼす影響. *日本転倒予防学会誌*. 8 (2) : 128, 2021. Japanese. ISSN : 2188-5710.
- 34) Wang YD, Yoshii T. Development and improvement of a CT finite element analysis model to verify the preventive effect of fall-impact absorbing flooring on proximal femoral fractures in the elderly. *Kotsusetsu*. 46 (1) : 1, 2024.
- 35) Bolli R. Elderly Bodily Assistance Robot (E-BAR) : a robot system for body-weight support, ambulation assistance, and fall catching, without the use of a harness. Presented at : 2025 IEEE Int Conf Robot Autom (ICRA) ; 2025 May 19 – 23 ; Atlanta, USA.
- 36) Yeoh Lui CX, et al. Effectiveness evaluation of smart home technology in preventing and detecting falls in community and residential care settings for older adults : a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 26 (1) : 105347, 2025. doi : 10.1016/j.jamda.2024.105347
- 37) Warrington DJ, et al. Are wearable devices effective for preventing and detecting falls : an umbrella review (a review of systematic reviews). *BMC Public Health*. 21 (1) : 2091, 2021. doi : 10.1186/s12889-021-12169-7
- 38) Abou L, et al. Sensitivity of Apple Watch fall detection feature among wheelchair users. *Assist Technol*. 34 (5) : 619 – 625, 2022. doi : 10.1080/10400435.2021.1923087
- 39) Ahmadi E, et al. Automatic construction accident report analysis using large language models (LLMs). *J Intell Constr*. 3 (1) : 9180039, 2025. doi : 10.26599/JIC.2024.9180039
- 40) Liu Q, et al. Accident investigation via LLMs reasoning : HFACS-guided chain-of-thoughts enhance general aviation safety. *Expert Syst Appl*. 269 : 126422, 2025.
- 41) J G, An explainable deep learning model for vision-based human fall detection system. In : 2022 Third Int Conf Intell Comput Instrum Control Technol (ICICICT) ; 2022 ; Kannur, India. p.1223 – 1229. doi : 10.1109/ICICICT54557.2022.9917979
- 42) Delbaere K, et al. E-health StandingTall balance exercise for fall prevention in older people : results of a two year randomised controlled trial. *BMJ*. 373 : n740, 2021. doi : 10.1136/bmj.n740
- 43) Deimazar G, et al. Machine learning models to detect and predict patient safety events using electronic health records : a systematic review. *Int J Med Inform*. 180 : 105246, 2023.

原 著

身体能力認知誤差と感覚識別性に着目した 転倒予防プログラムの効果～無作為化比較試験～

宮寺 亮輔¹⁾ 村山 明彦²⁾ 田口 敦彦³⁾ 山口 智晴²⁾

1) 東京都立大学大学院人間健康科学研究科作業療法科学域

2) 群馬医療福祉大学リハビリテーション学部

3) 群馬医療福祉大学社会福祉学部

要 旨

【目的】 本研究の目的は、身体能力の自己認知精度（身体能力認知誤差）および感覚識別性に着目した全身的な転倒予防プログラムを地域在住高齢者に実施し、その短期的有効性を検証することである。本研究における身体能力認知誤差とは、動作前に本人が予測した動作範囲（例：一步で踏み出せる距離）と、実際の測定値との差（予測と現実のズレ）と定義し、感覚識別性は身体部位間の位置や距離を正確に識別する能力と定義した。感覚識別性の低下は動作予測の誤認を招き、身体能力認知誤差の増大につながると考えられるため、感覚識別性の改善が認知誤差の縮小に寄与するかを検証した。

【方法】 群馬県内の老人福祉センターを利用する65歳以上の地域在住高齢者28名を対象に、身体能力認知誤差と感覚識別性に着目した全身的程序を実施する介入群（14名）と、通常の介護予防体操を行う対照群（14名）に無作為化割り付けを行った。介入期間は1か月間とした。前後評価として、最大一步幅・Functional Reach Test (FRT)・Timed Up and Go Test (TUG)において、事前に「自分がどれくらい動けるか」を参加者に予測させた上で、実測値との差を算出し、これを「身体能力認知誤差」として評価した。また、指あわせ試験によって感覚識別性を評価した。

【結果】 最大一步幅における予測と実測の差は、介入群において有意に改善（介入群： -2.0 ± 4.1 cm, 対照群： 1.8 ± 4.9 cm, $p = 0.034$ ）した。また、指あわせ試験においても、介入群で距離が有意に短縮（介入群： -0.2 ± 1.5 cm, 対照群： 1.0 ± 1.6 cm, $p = 0.038$ ）し、感覚識別性の改善が示された。TUGやFRTにおける誤差については、改善傾向はみられたが、統計的有意差には至らなかった。また、全対象者がプログラムを中断せず完遂し、有害事象は認められなかった。

【結論】 本プログラムは、動作予測の精度（身体能力認知誤差）および感覚識別性の改善に寄与し、転倒リスク低減の可能性が示唆された。加えて、感覚識別性の向上が認知誤差の縮小に関連する可能性も示唆された。さらに、全対象者がプログラムを完遂したことから、短期間で全身的な介入を安全に実施できることが確認された。今後は、長期的な追跡、対象者の拡大、転倒回避行動を含む多面的な評価指標の導入を通じて、プログラムの効果と実装可能性の検証が求められる。

キーワード

転倒予防 身体能力認知誤差 感覚識別性 地域在住高齢者 無作為化比較試験

連絡先：東京都立大学大学院人間健康科学研究科作業療法科学域 宮寺亮輔

〒116-8551 東京都荒川区東尾久7-2-10

TEL：03-3819-1211（代表）内線465 E-mail：miyadera@tmu.ac.jp

受付日：2025. 10. 1 受理日：2025. 12. 16

I はじめに

我が国では高齢化の進行に伴い要介護認定者数が増加し、介護の主な原因として転倒・骨折が依然として高い割合を占めている¹⁾。転倒は高齢者の自立度を低下させる重大な要因であり、健康寿命の延伸や介護予防の観点からも、その予防は重要な課題である²⁾。これまで転倒予防に関しては、筋力訓練やバランス練習など身体機能面への介入が主流であり^{3) 4)}、神経疾患患者を対象とした転倒予防マニュアルの整備も進められてきた。しかし、これらの介入によっても転倒発生率の減少は限定的であると報告されており^{3) 4)}、身体機能だけでなく認知的・感覚的要因を含む包括的介入の必要性が指摘されている⁵⁾。

転倒リスクは身体・認知・行動・環境など多要因的であり、一般に内因性要因（身体機能、感覚機能、認知機能など）と外因性要因（環境要因）、さらに近年では「行動要因」も重要な要素として位置づけられている^{1) 6)}。行動要因には、注意分配の低下や転倒回避行動の不足など、本人の判断や行動選択に関わる側面が含まれる。国際ガイドラインでは、転倒予防において身体機能だけでなく、認知機能や行動要因を含めた包括的な評価と介入が推奨されており⁷⁾、転倒回避行動の不足は転倒リスクの増大に関与するとされている。

自己の身体能力への正確な認識は適切な転倒回避行動の基盤であり、行動要因を規定する重要な要素である。自身の実際の身体機能と自己評価の乖離は、動作選択の不適切化や転倒回避行動の遅れを招き、転倒リスク増大に関連する可能性が示唆されている⁸⁾。身体能力認知誤差とは、自己の身体能力（移動距離、到達距離など）に対する主観的な予測と、実際の能力との乖離を指す概念⁵⁾であり、先行研究ではステップ能力の過大・過小評価が転倒リスクと関連することが報告されている⁸⁾。これは動作や行動に対する自己評価の誤り、あるいは身体の空間的位置関係に関するボディイメージの不正確さを含む。筆者らも地域在住高齢者を対象に身体能力認知誤差の要因分析を行い、感覚的要素の関与を示唆する結果を得ている⁵⁾。

「感覚識別性（Sensory Discrimination）」は、身体部位間の相対的な位置や距離を識別する能力であり、主に体性感覚（触覚・深部感覚）に基づく空間的な識別精度を示す。これは単一部位の位置覚とは異なり、複数部位間の関係性を正確に把握する能力を意味し、感覚の閾値や識別精度に関係する。なお、「感覚識別性」という用語は臨床的に識別覚と類似するが、本研究では位置覚と運動覚を統合した概念として定義した。今後、この用語

の妥当性検討が課題である。感覚識別性が低下すると、身体部位の認識精度が損なわれ、動作の予測誤認を引き起こしやすくなる。これにより、危険な状況における適切な回避行動が遅れたり、バランス制御が不安定になったりすることで、転倒リスクが高まる可能性があることが推測される^{9) - 11)}。すなわち、「感覚低下 → 動作誤認 → 回避行動の遅れ・バランス障害 → 転倒リスク上昇」という機序を前提に、先行研究の知見を踏まえてこの過程に介入することで転倒リスク低減に寄与できるのではないかという仮説を立案した。

先行研究では、身体能力認知誤差が大きい高齢者ほど転倒リスクが高いこと、また感覚識別性の低下が動作の誤認やバランス障害を引き起こすことが報告されている^{5) 10) 12)}。さらに、視覚-運動・感覚運動を含む介入が高齢者の認知・バランス機能を改善する可能性が示されており¹²⁾、これらを踏まえ、本研究では感覚識別性の改善が身体能力認知誤差の縮小に寄与するかを検証することを目的とした。主要な臨床的課題（クリニカルクエスト）は、「感覚識別性の向上が身体能力認知誤差の縮小に寄与し、転倒リスクの低減に資するか」である。本研究はパイロット研究として、身体能力認知誤差と感覚識別性の改善効果を検証し、その実施可能性および臨床的有用性を明らかにすることを目的とした。評価は短期的アウトカムである「身体能力認知誤差の縮小」と「感覚識別性の変化」に限定し、転倒発生率や転倒リスクの直接的な変化は今後の課題とした。

II 方法

1. 研究デザインと研究対象者の募集方法

本研究は、介入群と対照群の2群間でプログラムの前後比較を行う無作為化比較試験（Randomized Controlled Trial：RCT）である。研究の報告にあたっては、CONSORT 2010 声明に準拠した（<http://www.consort-statement.org>）。当初の計画段階では、介入プログラムの単なる効果検証を目的とした観察研究と判断し、臨床試験登録を行わなかった。しかし、介入効果の因果関係をより厳密に検証し、交絡因子によるバイアスを最小限に抑えるため、研究の実施過程で無作為割付の手続きを採用した。このため、本研究はエビデンスレベルの高いRCTとして位置づけるのが適切であると判断した。

本研究の目標症例数は、主要アウトカムである「最大一歩幅における身体能力認知誤差」の群間差を検出するために設定した。先行研究における類似の介入効果を参考に、効果量（Cohen's *d*）を0.8（大効果）と仮定

し、有意水準 5 %、検出力 80 %としたとき、必要な症例数は各群 13 名、合計 26 名と算出された (G*Power version 3.1 使用)。本研究では、脱落や欠測への備えとして 10 %の余裕を加味し、目標症例数を 30 名と設定した。

対象者は、2023 年 4 月 11 日～5 月 10 日の期間に、前橋市内の老人福祉センターでの研究説明ポスターを閲覧し、自発的に参加を希望した者のうち、研究参加に関する説明を受け、文書による同意を得た者であった (図 1:CONSORT フローチャート参照)。老人福祉センターとは、老人福祉法 (昭和 38 年法律第 133 号) に基づき、市町村または社会福祉法人が運営する高齢者向けの公共施設であり、健康増進・教養向上・レクリエーションの場を提供することを目的としている。なお、要介護状態にない高齢者のうち、視力・色覚障害、聴力障害、コミュニケーション障害を有さない者を参加条件とした。

無作為化手続きは、参加者の登録後にコンピュータによる単純無作為化 (simple randomization) を用いて、1:1 の割合で介入群と対照群に割り付けた。年齢や性別などの層化基準は設けなかった。両群ともに 2023 年 5 月 16 日～6 月 25 日の約 1 か月間、3～4 名ずつの小グループに分けて実施し、各施設に集合して介入を受けた。本研究は、非盲検の試験であり、介入提供者・アウトカム評価者が群割付を認識していた。

2. 感覚識別性に着目した転倒予防プログラム

介入群には、感覚識別性の改善効果が示唆されている文献¹³⁾や資料¹⁴⁾をもとに、図 2 に示すトレーニング課題を 1 か月間にわたって実施した。本プログラムには、身体イメージに基づく動作イメージ課題に加え、眼球運動トレーニングを組み合わせた。眼球運動課題は、視覚的な感覚識別性の向上だけでなく、複雑な状況で複数の情報を同時に処理する力 (注意配分) や、計画的に行動する力 (実行機能) といった上位認知機能の活性化を目的として導入したものである¹²⁾。これらの機能は、歩行中に周囲の危険を察知し、適切に回避行動をとるために重要であることが報告されている。

なお、主要アウトカムである最大一歩幅は、障害物回避などの場面で必要となる下肢運動の予測精度を反映する指標であり、回避行動との関連性を評価するために選択した。自宅での継続を支援するため、体操内容を記載した資料、使用道具、実施記録表を配布した。さらに、プログラム開始時と期間中にそれぞれ 1 回ずつ、筆者らが対象施設に赴き 20 分間の教室を開催した。その中で、プログラムの実演および自宅トレーニングの進捗確認を行った。自宅トレーニングは週 2 回を目安とし、各回の実施を記録するように依頼した。

一方、対照群には、老人福祉センターが通常実施している介護予防体操をトレーニング課題として設定し、介

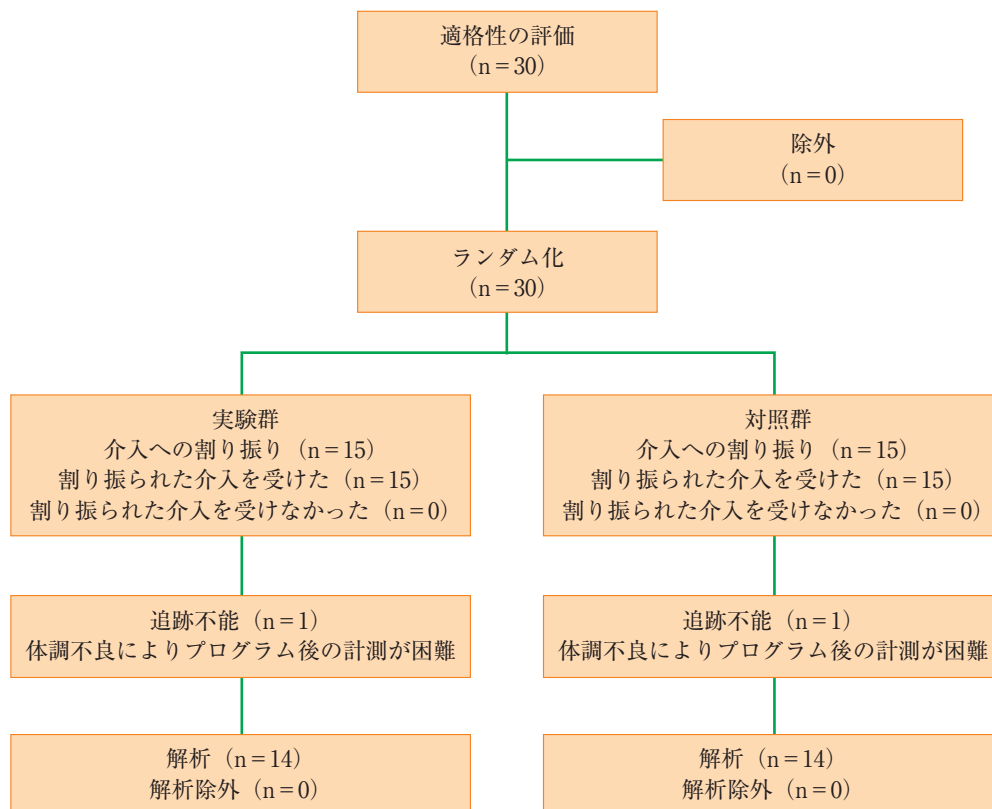


図 1 対象者割り付けとフローチャート

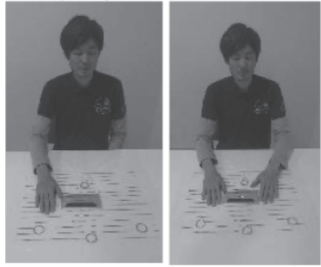
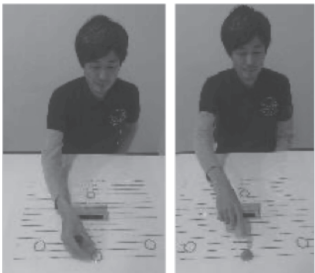
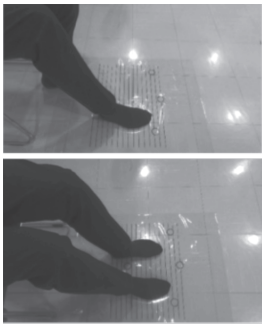
①～④は姿勢を整える運動です。足をしっかり床につけて座った姿勢をとります。各運動はゆっくり10回ずつ行いましょう。 ⑤～⑧は自分の手足の長さを認識する練習です。各練習はゆっくり5回ずつ行いましょう。	① 姿勢改善運動  (1) (2) (1) 椅子の背もたれにボールを押しつけながら背筋を伸ばしましょう。 (2) 姿勢が整ったら両手を合わせて頭の上まで挙げましょう。	② 姿勢改善運動  (1) (2) (1) 両肩を挙げ背筋を伸ばした後、力を抜き肩をストンと落とす動きを繰り返します。 (2) 両肩を前から後ろ、後ろから前に回しましょう。
③ 姿勢調整運動  (1) (2) (1) 椅子の背もたれにボールを押しつけながら、膝と反対の肘をタッチしましょう。 (2) 椅子の背もたれにボールを押しつけながら両足を持ち上げましょう。	④ 目の運動  顔を動かさずに、目だけ上下・対角線左上から右下や左下から右上に動かしましょう。各方向2回ずつ5秒程度かけて行いましょう。	⑤ 位置感覚の調整運動（手）  (1) (2) (1) テーブルの適当な位置に、片方の手を置きます。 (2) 目を閉じたまま、反対側の手を、(1)で置いた手の指先の位置まで近づけていき、「合った！」と思うところで目を開け、両指先の位置を確認します。
⑥ 位置感覚の調整運動（手）  (1) (2) (1) テーブルの適当な位置にコインを置き、コインの位置を確認した後、目を閉じます。 (2) 目を閉じたまま、片方の手の人差し指を、置いたコインの位置まで近づけていき、「合った！」と思うところで目を開け、指先の位置を確認します。	⑦ 位置感覚の調整運動（足）  (1) (2) (1) 床の適当な位置に片方の足を置きます。 (2) 目を閉じたまま、反対側の足を、置いた足の指先位置まで近づけていき、「合った！」と思うところで目を開け、両指先の位置を確認します。	⑧ 位置感覚の調整運動（足）  (1) (2) (1) 床の適当な位置にコインを置き、コインの位置を確認した後、目を閉じます。 (2) 目を閉じたまま、片方の足の親指を、置いたコインの位置まで近づけていき、「合った！」と思うところで目を開け、指先の位置を確認します。

図2 本研究の転倒予防プログラム（からだ意識体操）

入群と同様の頻度・関わりで実施した。いずれの群でも脱落者はなく、介入実施率は 100 %、有害事象は認められなかった。

3. 調査項目

1) 基本属性および転倒危険因子の状況

介入前（以下、Pre）には、性別・年齢・転倒歴（過去 6 か月以内）、転倒に対する不安感（Falls Efficacy Scale : FES）、運動習慣（30 分以上の運動を週 2 回）など、転倒リスク因子に関する質問紙調査を実施した。

2) バランス能力および身体能力認知誤差の評価

バランス能力および身体能力認知誤差の評価として以下の 3 つの検査を実施した。

1 つ目に、立位で手をできるだけ前方に伸ばす課題（Functional Reach Test : FRT）において最大リーチ距離の実測値の測定を、Duncan ら¹⁵⁾の方法を用いて実施した。

2 つ目に、立位で足をできるだけ前方に踏み出す課題（最大一歩幅）において、最大一歩幅の実測値の測定を、岡田ら¹⁶⁾の方法を用いて実施した。

3 つ目に、起立・歩行・着座の一連の動作からバランス能力を確認する課題（Timed Up and Go Test : TUG）において、椅子からの立ち上がり、3 m 先までの歩行、椅子への着座までの所要時間（秒）の実測値の測定を Podsiadlo ら¹⁷⁾の方法を用いて実施した。

上記 3 つの検査において得られた実測値をバランス能力の評価とした。また、各検査について事前に参加者に「自分がどの程度できるか」を予測させ、予測値と実測値との差の絶対値を算出し、それぞれ FRT 誤差、最大一歩幅誤差、TUG 誤差として身体能力認知誤差の評価とした。

誤差の算出式は以下の通りである。

$$\text{身体能力認知誤差} = |\text{予測値} - \text{実測値}|$$

Pre および介入後（以下、Pos）の誤差を比較し、変化量は以下の式で算出した。

$$\text{変化量} = \text{Pos 値} - \text{Pre 値}$$

したがって、変化量が負の値を示す場合、誤差が縮小した＝改善したことを意味する。測定は左右（TUG を除く）2 回行い、平均値を測定値として採用した。

3) 感覚識別性の評価

感覚識別性の評価には「指あわせ試験」を用いた。被験者は立位で正中に設置した透明ボードに向かい、右示指で前方のボードをタッチ。次に目を閉じた状態で、左示指を右示指の位置に合わせるように移動させる。柳瀬ら⁹⁾の方法に従い、両指の距離を測定し、左右 2 回ずつの測定値の平均を用いた。Pre 値から Pos 値の変化量を算出した。

4. 統計解析

各指標の Pre および Pos の変化量について、両群間で比較を行った。正規性については Shapiro-Wilk 検定を用いて確認し、正規分布を示さなかった場合は Mann-Whitney の U 検定、正規分布を示した場合は対応のない *t* 検定にて群間比較を行った。すべての統計解析には R（version 4.5.0, R Core Team, 2025）¹⁸⁾ を使用し、有意水準は 5 % 未満とした。

5. 倫理的配慮

本研究は群馬医療福祉大学研究倫理審査委員会の承認（承認番号：20A-15）を得て、指針に従い実施した。

III 結果

研究開始時点で 30 名が参加を希望したが、体調不良により計測を辞退した 2 名を除外し、最終的に 28 名を分析対象とした（図 1 参照）。ベースラインの年齢、性別、転倒歴、運動習慣、FES などの変数について、介入群と対照群の間に有意差は認められなかった（表 1）。

表 1 分析対象者の属性および転倒リスク因子の状況

項目		介入群 (n = 14)	対照群 (n = 14)	<i>p</i> 値
年齢 (歳)	mean ± SD	77.4 ± 3.3	74.9 ± 6.1	0.203 n.s
年齢 (人数)	80 歳未満	10	11	1.000 n.s
	80 歳以上	4	3	
性別 (人数)	男	3	3	1.000 n.s
	女	11	11	
転倒歴 (人数)	あり	3	1	0.596 n.s
	なし	11	13	
運動習慣 (人数)	あり	14	12	0.481 n.s
	なし	0	2	
FES (点)	mean ± SD	96.5 ± 20.2	95.8 ± 34.0	0.662 n.s

表2 2群間における身体能力認知誤差（プログラム前後の変化量）の比較結果（ $n=28$ ）

項目	介入群 ($n=14$)	対照群 ($n=14$)	統計量	p 値	効果量 (d または r)
FRT誤差（右手）[cm]	-0.7 ± 3.5	-2.7 ± 4.8	$T(26) = 1.283$	0.275 n.s	0.421 (Cohen's d)
FRT誤差（左手）[cm]	-0.4 ± 1.4	-2.4 ± 4.0	$T(26) = 1.768$	0.095 n.s	0.688 (Cohen's d)
最大一歩幅誤差（右足）[cm]	-2.0 ± 4.1	1.8 ± 4.9	$T(26) = -2.233$	0.034*	-0.843 (Cohen's d)
最大一歩幅誤差（左足）[cm]	-0.2 ± 4.9	-0.2 ± 6.2	$T(26) = -0.029$	0.977 n.s	-0.010 (Cohen's d)
TUG 誤差 [秒]	$-0.3 (-0.6 \text{ to } 0)$	$-0.5 (-0.9 \text{ to } -0.1)$	$U = 110$	0.597 n.s	0.180 (r)

* $p < 0.05$, n.s : not significant

各指標のプログラム前後の変化量の群間比較。値は平均値±標準偏差または中央値（四分位範囲）を併記。
正規性に応じて対応のない t 検定または Mann-Whitney U 検定を用いた。

表3 2群間におけるバランス能力と感覚識別性の評価（プログラム前後の変化量）の比較結果（ $n=28$ ）

項目	介入群 ($n=14$)	対照群 ($n=14$)	統計量	p 値	効果量 (d または r)
FRT（右手）[cm]	$-1.3 (-2.9 \text{ to } 2.0)$	$-3.5 (-4.4 \text{ to } -1.1)$	$U = 132$	0.135 n.s	2.010 (r)
FRT（左手）[cm]	-1.3 ± 3.2	-1.8 ± 3.1	$T(26) = 0.393$	0.698 n.s	0.148 (Cohen's d)
最大一歩幅（右足）[cm]	0.1 ± 7.2	1.5 ± 9.2	$T(26) = -0.435$	0.668 n.s	-0.164 (Cohen's d)
最大一歩幅（左足）[cm]	1.0 ± 7.0	3.9 ± 9.1	$T(26) = -0.966$	0.343 n.s	-0.364 (Cohen's d)
TUG 誤差 [秒]	-0.3 ± 0.4	-0.3 ± 0.5	$T(26) = 0.096$	0.924 n.s	0.036 (Cohen's d)
指あわせ試験（右）[cm]	-0.2 ± 1.5	1.0 ± 1.6	$T(26) = -2.211$	0.038*	-0.821 (Cohen's d)
指あわせ試験（左）[cm]	0.0 ± 1.1	-0.1 ± 1.6	$T(26) = 0.306$	0.762 n.s	0.115 (Cohen's d)

* $p < 0.05$, n.s : not significant

各指標のプログラム前後の変化量の群間比較。値は平均値±標準偏差または中央値（四分位範囲）を併記。
正規性に応じて対応のない t 検定または Mann-Whitney U 検定を用いた。

身体能力認知誤差の結果を表2に示す。最大一歩幅（右足）の誤差は、介入群（ -2.0 ± 4.1 cm）は対照群（ 1.8 ± 4.9 cm）に比べ、有意に誤差が小さくなった（ $p = 0.034$ ）。その他の項目においては、統計的に有意な差は認められなかった。

バランス能力の評価、感覚識別性の評価結果を表3に示す。指あわせ試験において、介入群（ -0.2 ± 1.5 cm）は対照群（ 1.0 ± 1.6 cm）に比べ、距離が有意に短縮し、感覚識別性が改善された（ $p = 0.038$ ）。

IV 考察

1. 本対象者の基本属性および転倒危険因子の状況

本研究の対象者は、年齢、転倒歴、運動習慣などの面からみて、転倒リスクが比較的低いとされる集団であった。FESの値からも、自己の身体能力に対する過大評価・過小評価の傾向は少ないと考えられ、安定した集団であったと推察される⁶⁾。また、介入群と対照群のベースライン特性に有意差はなく、両群間の比較は妥当であると考えられる。

2. 本プログラムが身体能力認知誤差に及ぼす影響

本プログラムは、体幹・上下肢・眼球運動・手指・足指を含む全身運動を組み合わせ、身体能力認知精度と感覚識別性の両面にアプローチする構成であった。

まず、全身的な効果として、複数部位を組み合わせた介入により、最大一歩幅の認知誤差の縮小が示された。この結果は、単一部位への介入ではなく、全身の感覚・運動・認知機能を統合的に刺激する構成が寄与したと考えられる。

次に、下肢に関する結果として、右足の最大一歩幅における身体能力認知誤差は介入群で有意に縮小した。この背景には、繰り返しの運動経験による自己認識精度の向上が考えられる。先行研究では、下肢の長さや可動範囲に対する正確な身体の自己認識が、歩行や踏み出し動作における運動の予測精度に関連することが示唆されている¹⁰⁾。本プログラムに含まれる繰り返しの視覚課題や眼球運動課題は、視覚・固有受容覚の統合を促し、姿勢制御機能の強化にも寄与した可能性がある。ただし、本研究では空間認知を直接評価していないため、因果関係は明確ではない。

一方、左足では有意な変化がみられなかった。これは、①対象者の多くが右利きで非利き足の運動習慣が十分でなかったこと、②介入期間が1か月と短かったこと、③課題特性が非利き足の踏み出し動作に十分な刺激を与えなかったこと、④安全性を重視した測定により、心理的負荷が影響したことなどが考えられる。これらは推測に留まるため、今後は長期介入や非利き足に焦点を当てた課題設定の工夫が望まれる。

続いて、上肢に関する結果として、FRTにおける身体能力認知誤差は有意な改善を示さなかった。本研究プログラムでは上肢を含む全身的な課題を行ったが、FRTは前方到達動作の予測を求める課題であり、上肢の感覚識別性や巧緻性よりも、体幹や下肢の安定性およびバランス制御能力に強く依存することが報告されている¹⁵⁾。このため、上肢の感覚識別性の改善がFRTの認知誤差に反映されにくかった可能性がある。なお、本研究では多変量解析を行っていないため、解釈には慎重さが求められる。

さらに、手指に関する結果として、指あわせ試験の改善が認められた。この改善は、手指の位置覚課題や眼球運動課題を含む複合的な刺激により、感覚識別性が強化されたと考えられるが、因果関係は不明である。

最後に、眼球運動課題は視覚情報処理と空間認知を統合する役割を持ち、全身運動や手指課題との組み合わせにより、より精緻な感覚識別性を促した可能性がある。この点は、先行研究で眼球運動が認知機能やバランス能力に影響することが報告されている¹²⁾こととも整合するが、直接的な評価は行っていないため、さらなる検証が必要である。

認知誤差の縮小は、自己の身体能力をより正確に把握できるようになったことを示す。本結果は、自己認識精度の向上を通じて転倒回避行動の適切化に寄与する可能性があるが、この関連性を確認するには追加研究が求められる⁸⁾。

一方、FRTやTUGなど他の評価指標で有意差が確認されなかった。これは、介入期間が1か月と短かったこと、対象者数が限られたこと、さらにFRTやTUGが上肢・体幹の協調性や動作速度を反映するため、改善が顕著に表れるにはより長期的な介入が必要である可能性がある。また、標準化されたバランス評価（FRT、最大歩幅、TUG等）におけるパフォーマンスやその自己認識精度の改善を短期間で鋭敏に捉えるための指標の感度や、臨床的に意味のある最小臨床重要差（MCID）が本対象集団で未確立である点も課題である。今後は、より感度の高い指標や長期的な追跡を通じて、本プログ

ラムの効果を検証することが望まれる。

3. 転倒回避行動との関連

先行研究では、認知誤差が大きい高齢者は障害物回避や段差昇降時に不適切な動作選択を示す傾向が報告されている⁸⁾。また、牧迫らは、注意分配機能や実行機能の低下が転倒リスクを増大させることを指摘しており、転倒回避行動の背景には認知機能の関与があることを示唆している¹⁹⁾。さらに、世界保健機関（WHO）の報告でも、行動要因（転倒回避行動の不足、注意分配の低下）が転倒リスク要因として重要視されている⁷⁾。

今後は、認知誤差の縮小が実際に転倒回避行動の改善につながるかを検証するため、障害物回避課題や二重課題歩行など、回避行動を定量化する指標²⁰⁾、例えば二重課題歩行テスト（DTGT）や障害物乗り越えテスト（OCT）を導入し、関連性を検討する必要がある。これにより、転倒予防に役立つ知見が強化されと考えられる。

4. 本プログラムの継続性と今後の課題

本研究では脱落者ゼロで全対象者がプログラムを完遂しており、継続のしやすさという点で本プログラムの有用性が示された。ただし、感覚識別性への介入を通じた身体能力認知誤差の改善を目的とする本プログラムは、頻度・期間・内容の調整が必要である。さらに、年齢や身体機能の異なる対象者への適応性についても検討が求められる。

本研究の限界として、前橋市内の老人福祉センターに通う自立高齢者を対象とした比較的限定的な集団で実施されたため、得られた結果の一般化可能性（generalizability）には一定の制約がある。他地域の高齢者や要介護認定者、施設入所者、重度の感覚障害や運動機能低下を有する集団においても同様の効果が得られるかは不明である。参加者は自己選択で研究に参加しており、質問紙調査の結果から、週2回以上の運動習慣を有する者が多く、比較的活動的な生活を送っている可能性がある。このため、選抜バイアスの影響を否定できず、今後はより多様な生活背景や身体特性を有する高齢者を対象にした追加研究が必要である。

さらに、本研究では介入者と評価者が非盲検であったこと、対象者数が少なく統計的検出力が限定的であったことなどから、他の集団に対する再現性や外的妥当性を検証するには、より大規模かつ厳密な研究デザインの導入が必要である。今後は、複数地域にわたる多施設共同研究や、異なる介入形式（例：オンラインや個別指導形式）との比較を通じて、本プログラムの一般化可能性を高めるための検証が不可欠である。

V 結論

本研究では、身体能力認知誤差および感覚識別性に着目した全身的な転倒予防プログラムを開発し、地域在住高齢者を対象にその効果を検証した。その結果、最大一歩幅における身体能力認知誤差および指あわせ試験による感覚識別性の改善が確認され、従来の運動機能改善に加え、感覚・認知機能への包括的な介入が有効である可能性が示唆された。さらに、感覚識別性の向上が認知誤差の縮小に関連する可能性も示唆された。

一方で、FRT や TUG など他の評価指標では有意差が認められず、短期介入や評価指標の感度の課題が残ることが明らかとなった。今後は、長期的な介入、転倒回避行動を含む多面的な評価指標の導入、MCID の設定を通じて、臨床的意義を明確化し、より実用的な転倒予防モデルの構築を目指す必要がある。

VI 利益相反

本研究のすべての著者において、申告すべき事項はない。

VII 謝辞

本研究の実施に協力いただいた前橋市内の2つの老人福祉センターの利用者およびスタッフの方々に感謝する。なお、本研究は、令和3年度日本健康アカデミー健康知識・教育に係る公募助成および令和3年度群馬医療福祉大学の個人研究費の支援を受けて実施した。

● 参考文献

- 1) 総務省. 介護の状況. 国民生活基礎調査 23-27, 2022.
- 2) 武藤芳照ほか. 転倒予防白書 2023. 日本医事新報社, 東京, 2023.
- 3) Lauren D, et al. Interventions for preventing falls and fall-related fractures in community-dwelling older adults : A systematic review and network meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 69 (5) : 1101-1111, 2021 ; doi : 10.1111/jgs. 17375.
- 4) Shubert TE. Evidence-Based Exercise Prescription for Balance and Falls Prevention-A Current Review of the Literature. *J Geriatr Phys Ther.* 34 (3) : 100-108, 2011.
- 5) 宮寺亮輔. 高齢者の身体能力認知誤差の要因および転倒リスクに与える影響. 国際医療福祉大学博士論文, 2019. Available from : <https://uihw.repo.nii.ac.jp/records/1003>.
- 6) 榎本妙子ほか. 地域在住自立高齢者における転倒リスクの関連要因とその性差 : 亀岡スタディ. *日本公衆衛生雑誌.* 62 (8) : 390-401, 2015.
- 7) Montero-Odasso, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults : a global initiative. *Age Ageing.* 51 (9) : afac205, 2022. doi : 10.1093/ageing/afac205.
- 8) Sakurai R, et al. Self-estimation of step-over ability in older adults : Relationship with physical function and risk of falls. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 56 (2) : 311 - 316, 2013.
- 9) 柳瀬由起子ほか. 「指あわせ試験」の再現性の検討. *理学療法科学.* 23 (5) : 557-560, 2008.
- 10) Goble DJ, et al. Proprioceptive sensibility in the elderly : degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehav Rev.* 33 (3) : 271-278, 2009.
- 11) Ziyin L, et al. Balancing sensory inputs : somatosensory reweighting from proprioception to tactile sensation in maintaining postural stability among older adults with sensory deficits. *Front Public Health.* 11 : 1165010, 2023. doi : 10.3389/fpubh.2023.1165010.
- 12) Zhang Y, et al. The Effects of Eye Exercises on Eye-Hand Coordination, Cognitive Functions and Balance Ability of the Elderly : A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Aging Neuroscience.* 22 (10) : 1183452, 2023. doi : 10.3390/ijerph22101564.
- 13) 河野奈美ほか. NK-K 運動 (Natural Keep for good posture and Knowledge of your condition by yourself) の紹介とその実践状況について. *オステオポローシス・ジャパン.* 14 (1) : 100-101, 2006.
- 14) 深澤俊行ほか. 手足の位置感覚訓練. 多発性硬化症の情報サイト. <https://www.healthcare.novartis.co.jp/multiplesclerosis/life/rehabilitation/limb-position-training>. [閲覧日 : 2025 年 3 月 31 日].
- 15) Duncan PW, et al. Functional reach : predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol.* 47 (3) : 93-98, 1992.
- 16) 岡田真平ほか. 農村在住高齢者の移動能力・バランス能力とその関連事項に関する考察 : 北御牧村研究. *身体教育医学研究.* 2 (1) : 13-20, 2001.
- 17) Podsiadlo D, et al. The Timed "Up & Go" : A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc.* 39 (2) : 142-148, 1991.

- 18) R Core Team. R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2025. Version 4.5.0. Available from : <https://www.R-project.org/>.
- 19) 牧迫飛雄馬. 高齢者の認知・精神機能と転倒リスク. 日本転倒予防学会誌. 3 (3) : 5-10, 2017.
- 20) Mohanmmad J, et al. Effectiveness of dual-task exercise in improving balance and preventing falls among older adults : systematic review with meta-analysis and meta-regression. Aging Clinical and Experimental Research. 16 : 41152559, 2025 ; doi : 10.1007/s41999-025-01328-3.

Original

The Effect of A Fall-Prevention Program Focusing on Motor-Ability Perception Errors and Sensory Discrimination : A Randomized Controlled Trial

Ryosuke MIYADERA¹⁾ Akihiko MURAYAMA²⁾ Atsuhiko TAGUCHI³⁾
Tomoharu YAMAGUCHI²⁾

1) Department of Occupational Therapy, Faculty of Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

2) Faculty of Rehabilitation, Gunma University of Health and Welfare

3) Faculty of Social Welfare, Gunma University of Health and Welfare

Abstract

[Objective] This study aimed to verify the short-term effectiveness of a comprehensive whole-body fall-prevention intervention focusing on motor-ability perception errors and sensory discrimination among community-dwelling older adults. The motor-ability perception error was defined as the discrepancy between an individual's predicted performance before movement and the actual measured value. Sensory discrimination was defined as the ability to accurately identify the position and distance between body parts. Because impaired sensory discrimination may lead to inaccurate movement prediction and increased perception errors, this study examined whether improving sensory discrimination contributes to reduced motor-ability perception errors.

[Methods] Twenty-eight community-dwelling older adults aged ≥ 65 years who attended a senior welfare center in Gunma Prefecture were randomly assigned to an intervention group ($n = 14$), which received a whole-body sensory-motor intervention program focusing on perception error and sensory discrimination, or a control group ($n = 14$), which performed standard fall-prevention exercises for one month. Motor-ability perception error was calculated as the difference between predicted and actual performance in maximum step length, Functional Reach Test (FRT), and a timed up-and-go test (TUG). Sensory discrimination was evaluated using a finger-to-target test.

[Results] Maximum step-length misperception significantly improved in the intervention group compared to the control group ($p = 0.034$). Sensory discrimination also improved significantly ($p = 0.038$). Improvements in FRT and TUG errors did not reach statistical significance. All participants completed the program without dropping out or experiencing adverse events.

Conclusion : This comprehensive whole-body intervention improved movement prediction accuracy and sensory discrimination, suggesting its potential to reduce fall risks. It was also feasible and safe to implement within a short period. Further studies with longer follow-up periods, larger sample sizes, and multidimensional outcomes are required.

Keywords

Fall prevention, motor-ability perception error, sensory discrimination, community-dwelling older adults, randomized controlled trial

Corresponding author : Ryosuke MIYADERA, Department of Occupational Therapy, Faculty of Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University
7-2-10, Higashiogu, Arakawa-ku, Tokyo 116-8551, Japan
TEL : +81-3-3819-1211 (Main), Ext.465 E-mail : miyadera@tmu.ac.jp
Received : October 1, 2025 Accepted : December 16, 2025

原 著

訪問リハビリテーションを受けている地域在住高齢者
に対する SFBBS の適応とカットオフ値の検討河合 優真^{1) 2)} 井尻 朋人²⁾ 鈴木 俊明³⁾

1) 医療法人寿山会訪問看護ステーション翔

2) 医療法人寿山会喜馬病院リハビリテーションセンター

3) 関西医療大学

要 旨

【はじめに】 Berg Balance Scale（以下：BBS）は高齢者の転倒リスク評価に有用だが、評価時間や項目間での採点基準の違い、項目の冗長性といった課題を認める。BBS の短形式版である Short Form of Berg Balance Scale（以下：SFBBS）は脳卒中患者を対象に作成され、これらの課題を解消しているが、訪問リハビリテーションを受けている地域在住高齢者を対象とした検証は行われていない。本研究では訪問リハビリテーションを受けている地域在住高齢者における SFBBS の有用性とカットオフ値を検討した。

【対象・方法】 本研究は横断研究とした。対象は、訪問リハビリテーションを受けている 60 歳以上の地域在住高齢者のうち、日常生活自立度 B2 以上で口頭指示の理解が可能で、本研究参加に同意が得られた 42 名とした。評価は BBS を測定し、その 7 項目を抽出して SFBBS 得点を算出した。解析では、過去 1 年間の転倒あり・なしの群分けを行い、各群の SFBBS 得点の中央値の差を Mann-Whitney U 検定で検討した。続いて、SFBBS と転倒有無との関連を単変量ロジスティック回帰分析で確認し、さらに年齢・性別を共変量とした多変量ロジスティック回帰分析を実施した。また、BBS と SFBBS の収束的妥当性を Spearman の順位相関係数で検討し、SFBBS の内的整合性を Cronbach の α 係数で評価した。これらの検討を行った後、ROC 解析を用いて SFBBS の転倒有無に対する識別能を評価し、カットオフ値を算出した。

【結果と考察】 転倒群は非転倒群と比べて SFBBS 得点が有意に低かった ($p = 0.006$)。単変量ロジスティック回帰分析では SFBBS が転倒と有意に関連し ($OR = 0.86$, 95 % CI : 0.75 - 0.95, $p = 0.0097$)、多変量ロジスティック回帰分析においても独立した関連を示した (調整 $OR = 0.85$, 95 % CI : 0.74 - 0.95, $p = 0.0097$)。BBS と SFBBS 間の収束的妥当性は $r = 0.92$ ($p < 0.01$) と強い正の相関を認め、SFBBS の項目間の内的整合性も $\alpha = 0.88$ と良好であった。ROC 解析における AUC は 0.75 (95 % CI : 0.60 - 0.90) であり、カットオフ値は 14 点 (感度 83.3 % , 特異度 58.3 %) であった。SFBBS は訪問リハビリテーションを受ける地域在住高齢者において転倒有無と関連し、年齢・性別調整後も独立した関連因子であった。BBS と同等の妥当性と十分な内的整合性を示したことから、SFBBS は短時間で実施できる転倒リスク評価指標として有用である可能性が示唆された。一方で、識別能は中等度であり、カットオフ値より高値であっても他の評価と併用して転倒リスクを判断することが望ましいと考えられる。

【結論】 SFBBS は訪問リハビリテーションを受ける地域在住高齢者において転倒有無を識別する能力を有し、転倒リスク評価指標として有用である可能性が示された。ただし識別能は中等度であり、特に特異度が低かった点は今後の検討課題である。

キーワード

SFBBS 訪問リハビリテーション 地域在住高齢者 転倒評価 カットオフ値

連絡先：医療法人寿山会訪問看護ステーション翔 河合優真

〒 578-0941 大阪府東大阪市岩田町 1-1-35

TEL : 072-975-6711 FAX : 072-965-6040 E-mail : y.bump1018@gmail.com

受付日 : 2025. 12. 8 受理日 : 2026. 1. 17

I はじめに

令和6年版高齢社会白書¹⁾によると、我が国の総人口は、令和5(2023)年10月1日現在、1億2,435万人であり、その中でも65歳以上人口は3,623万人となり総人口に占める高齢化率は29.1%であると報告されている。総人口が減少する中で65歳以上人口は増加するとされており、令和19(2037)年には高齢化率は33.3%となり、国民の3人に1人が65歳以上の者になると見込まれている。

令和3年版高齢社会白書²⁾では、介護保険制度における要介護又は要支援の認定を受けた人(以下:要支援者等)は、平成30年度末で645.3万人となっているとしており、要介護者等について、介護が必要となった主な原因についてみると、「認知症」が18.1%と最も多く、次いで、「脳血管疾患(脳卒中)」15.0%、「高齢による衰弱」13.3%、「骨折・転倒」13.0%となっている。「骨折・転倒」は全体の第4位となっているが、第1位の認知症や第2位の脳血管疾患は転倒リスクを高める要因として知られており^{3) 4)}、第3位のフレイルと転倒には双方向性の関連が強いといわれている⁵⁾。このように転倒は様々な疾患に関連する事象であり、セラピストが転倒に対して介入することは重要であると考えられる。転倒予防を行う上で、セラピストは各対象者の転倒リスクを包括的に評価し、対策を講じていく必要がある。

高齢者の転倒リスクに対して客観的な指標が得られる評価スケールの一つにBerg Balance Scale(以下:BBS)がある⁶⁾。BBSは、特定の疾患に左右されないことや複雑な機器を必要としないことから簡便な評価が可能⁷⁾であり、学術面上でも使用頻度の高い評価スケールであるといわれている⁸⁾。しかし、その一方で、BBSの汎用性を阻む要因として評価時間に20分程度を要することや、採点基準が項目によって異なること、項目の冗長性を認めることが挙げられている⁹⁾。

前述した要因を解消するために、chouら⁹⁾は脳卒中患者を対象とし、7項目3段階評価に改変したShort Form of the Berg Balance Scale(以下:SFBBS)を開発した。SFBBSは、オリジナルのBBSと同様の評価の適切性や妥当性を有することや、評価時間がBBSでは20分程度であったものを10分程度に短縮できたことが報告されており、臨床および研究の場で脳卒中患者に使用することが推奨されている⁹⁾。時間や頻度に制約がある訪問リハビリテーション¹⁰⁾において、転倒のスクリーニング評価としてBBSと同様にSFBBSが利用できることは非常に有益であると考えられるが、SFBBSは脳卒中患者を対象に開発された評価であることから、

他集団への適用可能性が課題である。

しかし、SFBBSに含まれる項目は「姿勢保持」「移乗」「立位安定性」「リーチ動作」など、BBSの中核を構成する身体運動性のバランス能力を評価するものであり、脳卒中に特異的な身体・認知・心理機能を測定する構成にはなっていない。また、SFBBSを含む短縮版BBSは地域在住高齢者や転倒既往高齢者においても信頼性・妥当性が報告されており¹¹⁾⁻¹³⁾、非脳卒中集団への応用が可能であることが示唆されている。これらの点から、訪問リハビリテーションを受けている地域在住高齢者に対してもSFBBSを適用することは妥当であると考えられる。

さらに、現時点でSFBBSのカットオフ値に関する報告は乏しい。そこで本研究では、訪問リハビリテーションを受けている地域在住高齢者を母集団とした際に、SFBBSはBBSと同様に過去1年間の転倒有無と関連するかを検討し、SFBBSが転倒と関連を示した際には、転倒有無を識別するためのカットオフ値を算出することを目的とした。

II 方法

1. 方法・対象

研究デザインは横断研究とした。対象は、当訪問リハビリテーション・当訪問看護で理学療法士によるリハビリテーションを受けている60歳以上の方とした。本研究では原版BBSの対象に則り高齢者の定義を60歳とした¹¹⁾。評価期間は令和5(2023)年3月1日から、令和5(2023)年3月31日とした。除外項目は、60歳未満の方、研究に同意が得られない方、評価に対して口頭指示理解の乏しい方、障害高齢者の日常生活自立度C1以下の方(C1, C2の方)とした。日常生活自立度C1以下の方については、先行論文にてSFBBSでは座位保持等の簡単な項目が削除されたことで、著明な床効果を認めたと述べられていたこと⁹⁾から除外項目に設定した。

事前に検定力解析を行い、主要な相関検定に対して有意水準 $\alpha = 0.05$ 、検出力 $(1 - \beta) = 0.80$ 、想定効果量 $r = 0.50$ としてG*Power(ver.3.1.9.7)を用いて必要サンプル数を算出した。その結果、必要サンプル数は $n = 26$ であった。本研究でのサンプル数は106名であった。そこから除外項目に該当する利用者様を除いた結果、解析対象となった人数は42名(男性:16名, 女性:26名)であった。本研究は医療法人寿山会倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号:2022005)。

2. 評価者

当院・当訪問看護に所属する理学療法士7名(経験年

数； 6.6 ± 1.6 年）で行った。測定は事前に評価手順を統一した上で、標準化された手順に基づいて実施した。

3. 評価方法

まず初めに問診にて、①現状の日常生活自立度の確認、②過去 1 年間の転倒歴を本人様および家族様に聴取した。転倒の基準は、日本転倒予防学会で紹介されている Gibson の転倒の定義「他人による外力、意識消失、脳卒中などにより突然発症した麻痺、てんかん発作によることなく、不注意によって、人が同一平面あるいはより低い平面へ倒れること」とした¹⁴⁾。問診後、BBS の測定を実施した。

BBS の測定項目は全部で 14 項目となっている。各項目は、0～4 点の 5 段階評価であり、点数が高ければ高いほど結果が良好となる。合計 56 点満点である。各評価者は事前にストップウォッチ、メジャー、20 cm の踏み台を持参し、各項目の評価を行った。評価時の規定として、日常で装具等を着用されている方は着用すること、片脚立位等左右差がみられる項目については、数値の低い方を採用することとした。環境については、在宅では条件設定に限度があるため、床面はフローリングや畳など普段利用している部屋で行った。また、座面の高さは 40 cm を推奨とし、普段利用している椅子やベッドを用いて検査を行った。

BBS の測定が終了後、著者が BBS の得点を元に SFBBS の得点を算出した。SFBBS は BBS が 14 項目・5 段階評価であったものを 7 項目・3 段階評価に短縮した評価バッテリーである（図 1）。BBS の 1, 2, 3 点はすべて 2 点となり、合計 28 点満点の評価バッテリーである。

4. 統計学的解析

本研究ではまず、転倒群と非転倒群の背景因子に偏りがないかを確認するために、年齢、性別、主疾患、障

害高齢者の日常生活自立度について群間比較を行った。年齢は Welch の t 検定、性別・主疾患・自立度は χ^2 検定を用いた。続いて、SFBBS が過去 1 年間の転倒あり・なしを識別できるかを確認するために、両群間の SFBBS 得点の差を Mann-Whitney U 検定で比較した。その上で、SFBBS と転倒有無との関連を検証するために単変量ロジスティック回帰分析を行い、さらに年齢と性別を共変量に投入した多変量ロジスティック回帰分析を実施した。単変量・多変量解析については、BBS のオッズ比との比較を行い、転倒有無との関連の強さを比較した。

SFBBS の測定特性については、COSMIN (CONsensus-based Standards for the Selection of Health Measurement INstruments) の枠組みに基づき、収束的妥当性と内的整合性を検討した。収束的妥当性は BBS と SFBBS の関連を Spearman の順位相関係数により検証し、内的整合性は SFBBS の項目間に対して Cronbach の α 係数を算出した。最後に、過去 1 年間の転倒有無に対する SFBBS の識別能を ROC 解析により評価し、AUC およびカットオフ値を算出した。

なお、本研究は横断研究であるため、テスト-リテスト信頼性および応答性は検討対象外とした。統計解析には改定 R コマンダー (ver.4.5.2) を使用した。

III 結果

1. 対象者の特性

解析対象は 42 名であり、転倒群 24 名と非転倒群 18 名となった。それぞれの属性を表 1 に示す。転倒群と非転倒群の年齢は、それぞれ 79.8 ± 7.9 歳、 76.1 ± 7.7 歳であり、有意差は認められなかった ($p = 0.14$)。性別 ($p = 0.93$)、主疾患 ($p = 0.93$)、障害高齢者の日常生活自立度 ($p = 0.55$) についても、両群間で有意差は認められなかった。

2. SFBBS 得点の点数分布

SFBBS 得点の記述統計および点数分布を表 2 および図 2・図 3 に示す。全体の SFBBS 得点は平均 15.5 ± 7.3 点、中央値 17 点（範囲 0～28 点）であった。群別では、非転倒群は平均 19.2 ± 5.1 点・中央値 20 点（範囲 8～28 点）、転倒群は平均 12.8 ± 7.6 点・中央値 14 点（範囲 0～28 点）であり、非転倒群は高得点側に集中し、転倒群はより低得点側に広く分布する傾向がみられた。SFBBS 得点のヒストグラム（図 2）では、全体として大きな歪みは認められず、0 点から 28 点まで幅広く分布していた。また、箱ひげ図（図 3）においても両群の分布の差が視覚的に明確であり、転倒群は散らばりが大

SFBBS			
1. 立ち上がり	0	2	4
2. 閉眼立位保持	0	2	4
3. 上肢前方到達距離	0	2	4
4. 床のものを拾う動作	0	2	4
5. 肩越しの振り向き	0	2	4
6. 継ぎ足保持	0	2	4
7. 片脚立位保持	0	2	4

BBS が 14 項目・5 段階評価であったものを 7 項目・3 段階評価に短縮した評価バッテリー。BBS と同様の採点方法であり、1, 2, 3 点はすべて 2 点となる。合計 28 点満点で高ければ高いほど転倒リスクが低い。

図 1 SFBBS（文献 8 より作図）

表 1 対象者の基本属性と評価結果

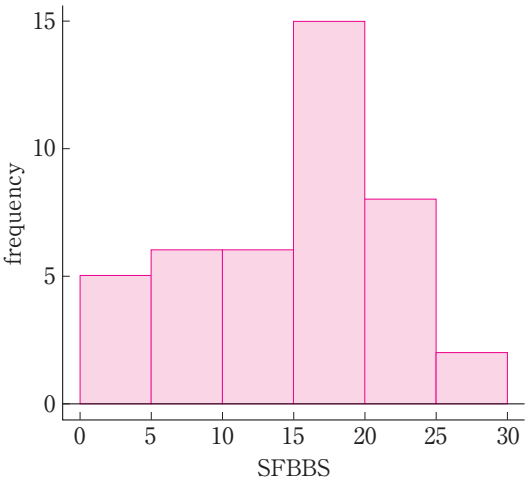
調査項目	全体 (n=42)	非転倒群 (n=18)	転倒群 (n=24)	p 値
年齢 (歳)	78.2 ± 7.9	76.1 ± 7.7	79.8 ± 7.9	0.136
性別 (男/女)	16/26	7/11	9/15	0.927
主疾患 (運動器/脳血管/神経難 病/廃用/心疾患/癌)	16/15/5/3/1/2	8/6/2/1/0/1	8/9/3/2/1/1	0.934
障害高齢者の日常生活自立度 (J1/J2/A1/A2/B1/B2)	3/9/13/11/4/2	2/5/6/3/2/0	1/4/7/8/2/2	0.547

年齢の数値は、平均値 ± 標準偏差
年齢は Welch の t 検定を使用
性別、主疾患、障害高齢者の日常生活自立度は χ^2 検定を使用

表 2 SFBBS 得点の点数分布

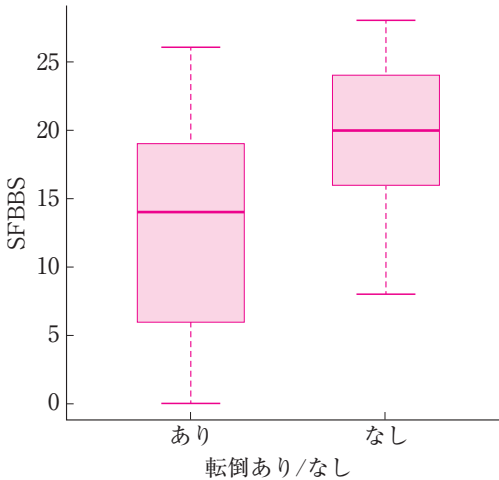
Group	人数	平均点	標準偏差	中央値	最小値	最大値
全体	42	15.52	7.35	17	0	28
転倒群	24	12.75	7.63	14	0	28
非転倒群	18	19.22	5.09	20	8	28

平均値 ± 標準偏差で示した。中央値は四分位範囲 (IQR) を併記して算出した。
最小値・最大値は観測された実測値を示す。



全対象者のSFBBSの得点分布を示す。

図 2 SFBBS のヒストグラム



転倒群と非転倒群のSFBBSの結果を示す。

図 3 SFBBS の箱ひげ図

きく、低得点側に外れ値がみられた。

3. 転倒群と非転倒群における転倒リスク指標の比較

転倒群と非転倒群における SFBBS・BBS 得点の中央値の差については表 3 に示した。SFBBS 得点の中央値 (四分位範囲) は、非転倒群で 20.0 点 (16.5 - 23.5)、転倒群で 14.0 点 (6.0 - 18.5) であり、転倒群で有意に低かった (差の推定値 = -6, 95 % CI : -10 ~ -2, p = 0.006)。BBS 得点も転倒群で有意に低く、中央値は非転倒群で 45.5 点 (41.0 - 49.8)、転倒群で 35.5 点 (16.0 -

44.2) であった (差の推定値 = -9, 95 % CI : -19 ~ -2, p = 0.014)。

4. SFBBS と転倒有無との関連

SFBBS と転倒有無との関連については表 4 に示した。SFBBS を説明変数とした単変量ロジスティック回帰分析では、SFBBS は転倒有無と有意に関連していた。SFBBS のオッズ比は 0.86 (95 % CI : 0.75 - 0.95, p = 0.01) であり、1 点低下するごとに転倒のリスクが上昇することを示した。BBS のオッズ比は 0.93 (95 % CI :

表 3 非転倒群・転倒群における転倒リスク指標の比較

調査項目	非転倒群 (n = 18)	転倒群 (n = 24)	p 値
BBS (点)	45.5 (41.0-49.8)	35.5 (16.0-44.2)	0.014
SFBBS (点)	20.0 (16.5-23.5)	14.0 (6.0-18.5)	0.006

BBS : Berg Balance Scale, SFBBS : Short Form of Berg Balance Scale
 BBS, SFBBS の数値は、中央値 (IQR : Interquartile Range)
 BBS, SFBBS は Mann-Whitney U 検定を使用

表 4 単変量ロジスティック回帰分析の結果

変数	オッズ比 (OR)	95 % CI 下限	95 % CI 上限	p 値
SFBBS	0.86	0.75	0.95	0.010
BBS	0.93	0.87	0.98	0.019

SFBBS : Short Form of Berg Balance Scale, BBS : Berg Balance Scale
 OR : 単変量ロジスティック回帰分析より算出。
 従属変数は過去 1 年間の転倒有無 (1 = あり, 0 = なし)。
 95 % CI は尤度比法により求めた。

表 5 SFBBS の多変量ロジスティック回帰分析の結果

変数	調整後 OR (Adjusted OR)	95 % CI 下限	95 % CI 上限	p 値
SFBBS	0.85	0.74	0.95	0.010
年齢	1.08	0.98	1.19	0.134
性別 (男)	1.31	0.30	6.15	0.721

Adjusted OR : 多変量ロジスティック回帰分析より算出。
 従属変数は過去 1 年間の転倒有無 (1 = あり, 0 = なし)。
 95 % CI は尤度比法により求めた。

表 6 BBS の多変量ロジスティック回帰分析の結果

変数	調整後 OR (Adjusted OR)	95 % CI 下限	95 % CI 上限	p 値
BBS	0.93	0.86	0.98	0.020
年齢	1.07	0.98	1.18	0.175
性別 (男)	1.40	0.33	6.50	0.654

Adjusted OR : 多変量ロジスティック回帰分析より算出。
 従属変数は過去 1 年間の転倒有無 (1 = あり, 0 = なし)。
 95 % CI は尤度比法により求めた。

0.87 - 0.98, $p = 0.019$) であり、同様に転倒リスクとの有意な関連を認めた。オッズ比において、SFBBS の方が BBS と比較して点数が低く、転倒有無との関連がやや強い結果となった。

5. 多変量ロジスティック回帰分析

年齢および性別で補正した多変量ロジスティック回帰分析の結果、SFBBS は転倒有無と独立して有意に関連していた (OR = 0.85, 95 % CI = 0.74 - 0.95, $p = 0.010$) (表 5)。同様に BBS も有意な関連を示した (OR = 0.93,

95 % CI = 0.86 - 0.98, $p = 0.020$) (表 6)。オッズ比は BBS より SFBBS の方が小さい値を示した。

6. SFBBS・BBS の収束的妥当性と SFBBS 項目間での内的整合性について

BBS と SFBBS の Spearman 順位相関係数は $r = 0.92$ ($p < 0.01$) であり、強い正の相関を認めた。SFBBS の Cronbach α 係数は 0.88 で、内的整合性は良好であった。

7. SFBBS による転倒有無の識別能 (ROC 解析)

ROC 解析では、SFBBS の AUC は 0.75 (95 % CI : 0.60 - 0.90) であり、中等度の識別能を示した。Youden index により求めた最適カットオフ値は 14 点であり、このときの感度は 83 %、特異度は 58 %であった。

IV 考察

1. SFBBS の内容妥当性について

SFBBS は脳卒中患者を対象として開発された評価バッテリーである。だがその構成項目は、姿勢保持や移乗、リーチ動作など、BBS が本来評価している基本的なバランス能力を抽出したもので開発されている。本研究では、SFBBS と BBS の相関が非常に高かったことから、短縮版であっても原版と同様の構成概念を測定していることが確認された。これは、SFBBS が疾患特異的な評価尺度ではなく、転倒リスクを反映する尺度として機能し得ることを示唆するものである。

さらに、前述したように先行研究では短縮版 BBS が地域在住高齢者を含む多様な集団で信頼性・妥当性を備えること^{12) 13) 15)}が報告されている。本研究結果は、これらの知見と整合しており、訪問リハビリテーション利用者のような疾患背景の多様な高齢者集団に対しても、SFBBS が内容妥当性の観点から一定の適用可能性を持つことを支持するものであった。

2. 信頼性・妥当性 (収束的妥当性・内的整合性) について

本研究では、COSMIN の枠組みに基づき収束的妥当性および内的整合性を検討した。BBS と SFBBS の Spearman 順位相関係数は $r = 0.92$ ($p < 0.01$) と非常に強い正の相関を認め、SFBBS が BBS と同様の構成概念を測定していることが示唆された。これは、短縮版が原版尺度の特性を適切に保持していることを示す重要な所見であり、先行研究の報告とも一致する^{12) 13) 15)}。

一方、内的整合性については Cronbach の α 係数が 0.88 であり、SFBBS の項目間には一定の一貫性が認められた。原版の SFBBS 開発時⁹⁾には内的整合性に関する報告はなかったため、本研究は高齢者集団を対象とした SFBBS の内的整合性を示した貴重な報告である。

ただし、本研究は横断研究であるため、再検査信頼性 (テスト-リテスト信頼性) や検者間信頼性は検討できなかった。この点は今後の検証課題である。

3. SFBBS の転倒有無に対する関連と識別能について

SFBBS 得点は転倒群で有意に低く、単変量・多変量ロジスティック回帰分析のいずれにおいても転倒と有意に関連した。BBS よりもオッズ比が低い傾向にあり、

短縮版であっても転倒有無を適切に反映していることが示唆される。ROC 解析では、AUC = 0.75 と中等度の識別能を示した。BBS を用いた過去の転倒予測研究では、ROC 解析により中等度の識別能が報告されている。短縮版 BBS (BBS-9) では AUC = 0.64¹⁵⁾、疾患特異的な研究としては、多発性硬化症者を対象とした BBS の AUC = 0.71 ~ 0.75¹⁶⁾と報告されている。

いずれの研究も、本研究の SFBBS の AUC = 0.75 と同程度の水準であり、短時間で実施できる利点を考慮すると、臨床的に有用である可能性が示唆された。

4. SFBBS の点数分布と測定特性について

本研究において、SFBBS の得点 (表 2) は理論上の最小値から最大値まで幅広く分布し、ヒストグラム (図 2) および箱ひげ図 (図 3) においても著明な歪みは認められなかった。平均値と中央値の差は小さく、低得点側に一部外れ値がみられたものの、分布全体としては大きな偏りを示すものではなかった。

また、一般に評価尺度において最大値または最小値に全体の 15 % 以上が集中する場合、天井効果または床効果が存在すると判断されることが多いとされているが¹⁷⁾、本研究においてはそのような数値の偏りを認めなかったため、明確な天井効果や床効果は示されなかった。

さらに群別にみると非転倒群は高得点側に、転倒群は低得点側に分布する傾向が認められ、特に転倒群ではばらつきが大きかった。これらの分布特性は、本対象者のバランス能力のばらつきを捉えている可能性が示唆された。

5. 対象集団の多様性が結果に及ぼす影響と

本研究の意義

SFBBS は脳卒中患者を対象に開発された評価バッテリーであるが、本研究の対象である訪問リハビリテーション利用者には、運動器疾患、脳血管疾患、神経難病、廃用症候群、心疾患、癌といった多様な疾患背景が含まれていた。このような異質性の高い高齢者集団においても、SFBBS は良好な内的整合性 ($\alpha = 0.88$) および非常に強い収束的妥当性 ($r = 0.92$) を示し、さらに転倒有無との独立した関連が確認された。これらの結果は、SFBBS が特定疾患に依存する尺度ではなく、転倒リスクを評価する汎用性の高い評価バッテリーであることを支持するものである。

また、本研究で得られた AUC = 0.75 という中等度の識別能は、多疾患を含む地域在住高齢者という臨床的に不均質な集団においても、転倒リスクの一次スクリーニングとして有用である可能性を示している。した

がって、本研究は脳卒中以外の幅広い高齢者集団への SFBBS の適用可能性を実証的に示した点で意義が大きい。

6. カットオフ値の臨床的解釈

最適カットオフ値は 14 点であり、感度 83.3 %、特異度 58.3 %であった。感度は良好であったが特異度は高くなく、偽陽性が生じやすい傾向が示された。これは、対象者の背景の多様性や転倒に寄与する要因の多因子的な性質を反映している可能性がある。特に、転倒群の中で SFBBS 高得点者が存在した点は、外的要因（住宅環境、介助状況など）や行動要因（注意散漫、リスク行動など）など、バランス能力以外の要因が転倒に影響した可能性が考えられる。この点については、サンプル数を増やした上で追加分析が必要である。

また、転倒予測能に関する論文ではあるが、疾患により BBS のカットオフ値が異なることは多数報告されている^{16) 18) 19)}ことから、短縮版である SFBBS も対象集団に応じてカットオフ値が変動する可能性がある。本研究の 14 点は、訪問リハビリテーション利用者という特徴的な集団を反映した値であると考えられる。

7. 本研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。第 1 に、転倒歴は本人および家族への口頭聴取に基づいており、リコールバイアスが生じた可能性がある。この点については今後、前向きに転倒を記録する研究デザインが望まれる。また、本研究は横断研究であり、将来の転倒予測能を評価できていない。予測的妥当性を検証するには前向きコホート研究が必要である。

第 2 に、評価は同一施設の理学療法士が担当しており、観察バイアスを完全には排除できなかった可能性がある。評価者間信頼性を担保するためには、多施設共同研究により複数の評価者による検証が求められる。また、本研究では評価を 1 回のみ実施しており、時間的安定性を示すテスト-リテスト信頼性を検証できていない。SFBBS が高齢者において継続的に安定した測定結果を示すかは今後の検討課題である。

第 3 に、評価は利用者の自宅環境で実施したため、床面の材質や摩擦係数、座面の高さなどの環境条件を統一することが困難であった。これらの環境差が一部の項目の得点に影響した可能性があり、今後は評価環境を可能な範囲で標準化する工夫や、環境要因が測定に及ぼす影響を検証する必要がある。

V 結論

本研究は、訪問リハビリテーションを受ける地域在住

高齢者において、SFBBS が信頼性と妥当性を備えた転倒評価として使用可能であり、カットオフ値 14 点を示した報告である。特異度の低さなどの課題は残すものの、短時間で実施できる利便性を考えると、臨床現場でのスクリーニング評価として有用である可能性が示唆された。

VI 利益相反

すべての著者において開示すべき利益相反はない。

VII 謝辞

本研究を実施するにあたり、研究調査にご協力いただいた方々に深く感謝申し上げます。

● 引用文献

- 1) 内閣府：令和 6 年版高齢社会白書（全体版）(PDF 版)．入手先 https://www8.cao.go.jp/kourei/white-paper/w-2024/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf 参照 第 1 章第 1 節-1 (2025/7/10 閲覧)
- 2) 内閣府：令和 3 年版高齢社会白書（全体版）(PDF 版)．入手先 https://www8.cao.go.jp/kourei/white-paper/w-2021/zenbun/pdf/1s2s_02.pdf 参照 第 2 節-2 (2025/7/10 閲覧)
- 3) Jorgensen L, et al. Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls : depressive symptoms predict falls after stroke. *Stroke*. 33 (2) : 542-547, 2002.
- 4) Muir, et al. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults : A systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*. 0 : 1-10, 2012.
- 5) 鈴木隆雄. フレイルと転倒予防. *日本転倒予防学会誌*. 7 (3) : 5-11, 2021.
- 6) Berg K, et al. Measuring balance in the elderly : validation of an instrument. *Canadian journal of public health=Revue canadienne de sante publique*. 83 (suppl 2 : S7-11) : 1992 Jul-Aug.
- 7) 松嶋美正ほか. 高齢者における Berg Balance Scale の項目妥当性に関する検討. *理学療法学*. 37 (6) : 403-409, 2010.
- 8) 重岡直基ほか. short form of the berg balance scale の有用性の検討—時間的要因に注目して—. *愛知県理学療法学会誌*. 30 (2) : 78-82, 2018.
- 9) Chia-yeh chou, et al. Developing a Short Form of the Berg Balance Scale for People With Stroke. *Physical Therapy*. 86 (2) : 195-204, 2006.

- 10) 厚生労働省. 第 220 回社会保障審議会介護給付費分科会 (Web 会議) 資料. 資料 4. Available from URL : <https://www.mhlw.go.jp/content/12300000/001123920.pdf> (2025/7/10 閲覧)
- 11) Berg K, et al. Measuring balance in the elderly : Preliminary development of an instrument. *Physiother Can.* 41 (6) : 304-311, 1989.
- 12) Kim SG, et al. The intra-and inter-rater reliabilities of the Short Form Berg Balance Scale in institutionalized elderly people. *Journal of Physical Therapy Science.* 27 (9) : 2733-2734, 2015.
- 13) Hohtari-Kivimäki U, et al. Short Berg Balance Scale : correlation to static and dynamic aspects of balance among community-dwelling aged with a self-reported history of falling. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* 55 (4) : 253-265, 2012.
- 14) Gibson MJ, et al. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International work group on the prevention of falls by the elderly. *Danish Medical Bulletin.* 34 (Supple. 4) : 1-24, 1987.
- 15) Hohtari-Kivimäki U, et al. Short Berg Balance Scale, BBS-9, as a predictor of fall risk among the aged : a prospective 12-month follow-up study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine.* 56 (3) : 218-225, 2013.
- 16) Ender A, et al. Usefulness of the Berg Balance Scale for prediction of fall risk in multiple sclerosis. *Neurological Sciences.* 45 (6) : 2801-2805, 2024.
- 17) Terwee CB, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *Journal of Clinical Epidemiology.* 60 (1) : 34-42, 2007.
- 18) Dibble LE, et al. Sensory cueing effects on maximal speed gait initiation in persons with Parkinson disease. *Phys Ther.* 88 (4) : 496-509, 2008.
- 19) Shumway-Cook A, et al. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Berg Balance Scale. *Phys Ther.* 77 (8) : 812-819, 1997.

Original

Applicability of Short-Form Berg Balance Scale to Community-Dwelling Older Adults Receiving Home-Based Rehabilitation and Determining Optimal Cutoff Score

Yushin KAWAI^{1) 2)} Tomohito IJIRI²⁾ Toshiaki SUZUKI³⁾

1) Habataki Home-Visit Nursing Station, Juzankai Medical Corporation

2) Rehabilitation Center, Kiba Hospital, Juzankai Medical Corporation

3) Kansai University of Health Sciences

Abstract

[Background] The Berg Balance Scale (BBS) is widely used to assess the risk of falls in older adults. However, the BBS has several limitations such as a lengthy administration time and item redundancy. The Short-Form BBS (SFBBS) was originally developed for patients with stroke and addresses some of these limitations. However, the applicability of the SFBBS to community-dwelling older adults receiving home-based rehabilitation has not been examined. We thus investigated the utility of the SFBBS and determined the optimal cutoff score for identifying fall history in this population.

[Methods and Results] This cross-sectional study included 42 community-dwelling older adults aged ≥ 60 years who were receiving home-based rehabilitation and had a functional independence level of B2 or higher. The BBS scores were obtained, and the SFBBS scores were calculated from seven items derived from the original BBS : standing unsupported, sitting unsupported, transfers, standing with eyes closed, reaching forward with an outstretched arm, turning to look behind, and standing on one foot. The participants were divided into fall and nonfall groups based on their fall history in the past year. Differences between groups were examined using the Mann-Whitney U test. The association between the SFBBS score and falls was assessed using univariate and multivariate logistic regression analyses. Internal consistency and convergent validity with BBS scores were evaluated using Cronbach's α and Spearman's correlation, respectively. Receiver operating characteristic curves were analyzed to assess the discriminatory ability of the SFBBS score and determine the optimal cutoff score. The SFBBS scores were significantly lower in the fall than in the nonfall group ($p = 0.006$) and were independently associated with falls (adjusted odds ratio, 0.85 ; 95 % confidence interval : 0.74 – 0.95). The convergent validity of the SFBBS scores with the BBS scores was high ($r = 0.92$), and internal consistency was acceptable ($\alpha = 0.88$). The area under the curve was 0.75, and the optimal cutoff score was 14 (sensitivity, 83.3 % ; specificity, 58.3 %).

[Conclusions] The SFBBS demonstrated moderate ability to discriminate between community-dwelling older adults at and not at risk of falls. The SFBBS may be a useful and time-efficient tool for assessing fall risk in community-dwelling older adults receiving home-based rehabilitation. Further investigation is warranted because the specificity of the SFBBS for identifying fall history is limited.

Keywords

Fall risk prediction, Community health, Scale assessment, Aging population

Corresponding author : Yushin KAWAI, Habataki Home-Visit Nursing Station, Juzankai Medical Corporation
1-1-35 Iwata-cho, Higashiosaka-shi, Osaka 578-0941, Japan
TEL : +81-72-975-6711 FAX : +81-72-965-6040 E-mail : y.bump1018@gmail.com
Received : December 8, 2025 Accepted : January 17, 2026

原 著

地域在住高齢者における起立動作時の床反力と
1年後の転倒および転倒恐怖感との関連三宅 悠斗^{1) 2)} 白土 大成¹⁾ 田平 健人¹⁾ 牧迫 飛雄馬¹⁾

1) 鹿児島大学医学部保健学科

2) 鹿児島大学大学院保健学研究科

抄 録

【目的】 地域在住高齢者を対象として、起立動作時の床反力関連指標と1年後の転倒および転倒恐怖感との関連を検討することを目的とした。

【方法】 本研究は1年間の縦断研究であり、対象は2023年（ベースライン）と2024年（フォローアップ）の垂水研究に参加し、追跡期間が12 ± 2か月以内であった地域在住高齢者168名（平均年齢74.1 ± 5.4歳、女性59.5%）とした。ベースライン調査およびフォローアップ調査において、過去1年間の転倒歴の有無、および転倒に対する恐怖感の有無を聴取した。起立動作の評価として、床反力計を用いて最大努力での起立動作を評価し、体重あたりの最大床反力（力強さ）、体重あたりの筋力発揮率（素早さ）、左右方向の身体動揺と荷重変動の比（安定性）を算出した。また、5回立ち上がりテストも測定した。統計解析として、1年後の転倒の有無、または転倒恐怖感の有無を従属変数とし、ベースライン時の各測定指標を独立変数とするロジスティック回帰分析を行った。年齢、性別、およびベースライン時の転倒歴と転倒恐怖感の有無を調整変数とし、調整済みモデルにおけるオッズ比を算出した。

【結果】 転倒との関連について、フォローアップ調査時に28名（16.7%）が転倒を報告した。ロジスティック回帰分析の結果、ベースライン時の転倒歴を含む共変量を調整後も、体重あたりの最大床反力が、1年後の転倒と有意な関連を示した（オッズ比 0.61, 95%信頼区間：0.38 - 0.99, $p = 0.044$ ）。また、転倒恐怖感との関連について、フォローアップ調査時に78名（46.4%）が転倒恐怖感を報告した。ロジスティック回帰分析の結果、ベースライン時の転倒恐怖感を含む共変量を調整後も、体重あたりの最大床反力が、1年後の転倒恐怖感と有意な関連を示した（オッズ比：0.59, 95%信頼区間：0.38 - 0.93, $p = 0.023$ ）。一方、体重あたりの筋力発揮率、左右方向の身体動揺と荷重変動の比、および5回立ち上がりテストは、調整済みモデルでは転倒および転倒恐怖感のいずれとも有意な関連を認めなかった。

【結論】 起立動作における体重あたりの最大床反力、すなわち起立動作時の力強さが大きいことが、1年後に転倒および転倒恐怖感が発生するリスクが低いことと、それぞれ独立して関連していた。起立動作時の床反力測定は、将来の転倒および転倒恐怖感の双方のリスクを簡便かつ客観的に評価する上で有用な指標となるかもしれない。

キーワード

筋力 筋力発揮率 左右変動 立ち上がり 予防

連絡先：鹿児島大学医学部保健学科理学療法専攻基礎理学療法講座教授 牧迫飛雄馬

〒890-8544 鹿児島市桜ヶ丘8-35-1

TEL : 099-275-5111 FAX : 099-275-6846 E-mail : makizako@health.nop.kagoshima-u.ac.jp

受付日 : 2025. 11. 12 受理日 : 2026. 1. 20

I はじめに

転倒は公衆衛生上の重大な問題であり、65歳以上の約3人に1人が年に1回以上転倒すると報告されている¹⁾。転倒により障害の発生²⁾や死亡のリスクを増大させることも報告されており³⁾、健康寿命延伸の観点から、その予防と管理は喫緊の課題である。

また、高齢者は転倒の既往を背景として、転倒恐怖感を抱きやすくなることが知られている⁴⁾。転倒恐怖感とは「転倒に対する持続的な不安により、本来は遂行可能な活動を避けるようになること」と定義され、修正可能な転倒リスク因子として位置づけられる⁴⁾。したがって、高齢者の自立した生活を維持するためには、転倒および転倒恐怖感を包括的に捉え、その発生を未然に防ぐ戦略が極めて重要となる。

転倒および転倒恐怖感のハイリスク者を早期に特定するため多様な機能評価が用いられるが、5回立ち上がりテストは簡便かつ省スペースで実施でき、地域在住高齢者の将来の転倒予測にも用いられてきた⁵⁾。しかし、5回立ち上がりテストは主に動作の遂行時間を表すため、起立動作中の筋力発揮の大きさや速さ、バランス制御といった要素を詳細に捉えることは難しい。

近年、起立動作時に床反力計を用いることで、起立動作中の力の発揮様式を詳細に分析することが可能となった。具体的には、起立動作時の床反力の最大値は下肢筋力を反映し、最大値までに至る床反力の数値の傾きは筋力の発揮率、すなわち瞬発的な筋力発揮能力を示す。さらに、床反力の左右方向の変動値を測定することにより、起立動作における安定性を評価することができる⁶⁾。起立動作時に発生する床反力は筋力や身体機能と関連することが報告されており⁷⁾、転倒や転倒恐怖感との関連が想定される。先行研究では、地域在住高齢者における起立動作時の力強さと1年後の複数回の転倒に有意な関連があると報告されているが⁸⁾、床反力指標と転倒との関連を縦断的に示した報告は依然として少なく、その知見は限定的である。

そのため、転倒との縦断的な関連について再検証するとともに、未だ検証されていない転倒恐怖感との縦断的関連性についても併せて確認することは、転倒予防の観点から重要な意義がある。特に、起立動作という単一の課題から得られる客観的なデータが、高齢者における将来の転倒および転倒恐怖感と関連することが明らかとなれば、起立動作時の床反力測定が高齢期の転倒予防・管理における有効なスクリーニング手法の一つとなるかもしれない。

そこで、本研究では地域在住高齢者を対象に、起立動

作時の床反力指標および5回立ち上がりテストと、1年後の転倒および転倒恐怖感との関連を、それぞれ縦断的に検討することを目的とした。

II 方法

1. 研究デザイン

本研究は、地域在住高齢者を対象に縦断的に調査した前向きコホート研究である。

2. 対象

2023年7月16日から2023年12月10日の期間に開催された垂水研究に参加した地域在住高齢者371名のうち、脳卒中、パーキンソン病、うつ病、認知症の既往のある者、基本的日常生活動作に自立していない項目がある者、主要なデータに欠損のある者を除外し、321名がベースライン時の分析対象であった。このうち、フォローアップ調査である2024年6月23日から2024年12月8日の期間に開催された垂水研究に参加しなかった者を除外した。また、本研究ではベースライン時とフォローアップ時の両方で「過去1年間」の転倒歴を聴取しているため、2時点の想起期間の過度な重複や乖離による情報バイアスを避ける目的で、追跡期間が 12 ± 2 か月（10～14か月）の範囲外であった者も除外対象とした。主要なデータに欠損のある者も除外し、最終的に168名（ベースライン時平均年齢 74.1 ± 5.4 歳、女性59.5%、追跡期間 353.2 ± 27.1 日）のデータを縦断的に分析した（図1）。

垂水研究は2017年より産学官連携にて実施されている、40歳以上の地域住民を対象とした包括的な健康チェックである⁹⁾。本研究はヘルシンキ宣言に基づき、対象者のプライバシーおよび個人情報の保護、研究内容の説明、研究への参加の撤回について十分に説明を行い、同意を得た。また、鹿児島大学桜ヶ丘地区疫学研究等倫理委員会の承認（承認番号：170351 疫、230304 疫）を得て実施した。

3. 調査項目

1) 起立動作時の床反力指標の測定

起立動作時の床反力測定は、運動機能分析装置 zaRitz (TANITA, BM-220) を使用した。参加者は、高さ42cmの椅子に着座し、両腕を胸の前で交差させた姿勢で、両足を本機器の上に置くよう指示された。コンピュータから「素早く立って」という音声指示が流れると同時に、起立動作のアニメーションがモニター上に表示され、それに合わせて素早く立ち上がるよう促された。続いて着座動作のアニメーションが表示されると、再び着座するように指示された。この一連の動作を3回

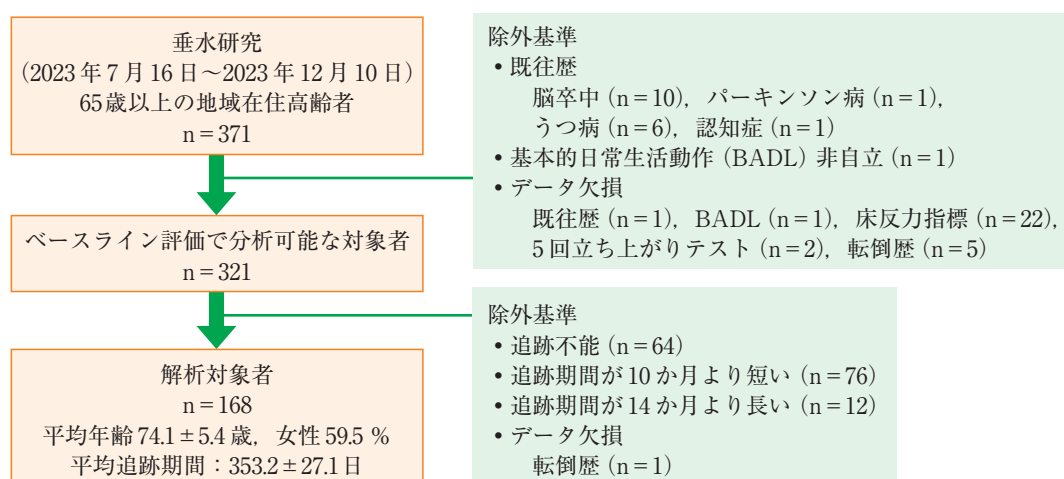


図1 対象者のフローチャート

繰り返して測定を行った。

本研究では、取得された床反力データから、先行研究⁶⁾に基づき以下の3つの床反力指標を算出した。

a) F/w ; the maximum ground reaction force/body weight (kgf/kg): 起立動作中の鉛直方向への最大床反力を体重で除して算出した値。起立動作における力強さを示す。

b) RFD/w ; the rate of force development/body weight (kgf/s/kg): 床反力の時間変化率を体重で除して算出した値。床反力の最大増加を記録したデータ (0.0125 秒) とその前後 0.0375 秒のデータを含む、計 0.0875 秒の範囲における増加量を 1.0 秒に換算し、体重で除して算出した。起立動作における素早さを示す。

c) Vx/Vw ; the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value (mm/kg): 起立動作後の立位安定期における左右方向の床反力変動値 (Vx) を、同期間の荷重変動値 (Vw) で除して算出した値。 Vx は最大床反力から立位安定までの間 (0.0125 秒間隔) に記録された左右方向における重心変動の移動速度の絶対値の平均値であり、 Vw は重心の上下への移動速度を絶対値で算出し、最大床反力から立位安定までの平均値である。 Vx は荷重が大きく変化する状況 (例: 勢いよく立ち上がる場合) で大きくなる傾向があるため、信頼性を高めるために Vw で除した Vx/Vw を使用した⁶⁾。起立動作における安定性を示し、 Vx/Vw の値が大きいほど起立後の安定性が低いことを表す。

算出されたすべての指標は、先行研究において検者内信頼性 ($ICC > 0.70$) が確認されている^{6) 10)}。各参加者について3試行のうち、最大の RFD/w の値を示した試行のデータを用いて解析を行った⁶⁾。また、本研究では、解析結果の解釈を容易にするため、各床反力指標の

値を10倍した値を使用した。

2) 5回立ち上がりテスト

本研究では、起立動作能力の指標として一般的に用いられる5回立ち上がりテストを測定した。5回立ち上がりテストは、高さ42 cmの椅子に着座し、両腕を胸の前で交差させた姿勢から可能な限り早く5回連続して立ち上がり動作を行った⁹⁾。最後の5回目の立位が完了する時間を0.1秒単位で記録した。5回立ち上がりテストは1回のみ計測した。

3) 転倒歴および転倒恐怖感

転倒歴と転倒恐怖感についてはベースライン調査とフォローアップ調査の両方で聴取した。本研究における転倒者は、過去1年間に少なくとも1回は転倒した者と定義した¹¹⁾。転倒歴については「この1年間に転んだことはありますか」という質問に対して「はい」または「いいえ」の回答を求め、「はい」と回答した者を「転倒群」、「いいえ」と回答した者を「非転倒群」とした。転倒恐怖感については「転倒に対する不安は大きいですか」という質問に対して「はい」または「いいえ」の回答を求め、「はい」と回答した者を「転倒恐怖群」、「いいえ」と回答した者を「非転倒恐怖群」とした。

4) 対象者特性の評価

年齢、性別、服薬数、独居の有無、身体活動状況を聴取した。1日の服薬数が5剤以上の場合を多剤併用と定義した¹²⁾。身体活動は①「軽い運動・体操を1週間に何日くらいしていますか」と、②「定期的な運動・スポーツを1週間に何日くらいしていますか」という2つの質問にどちらも「していない」と回答した場合を身体活動低下とした¹³⁾。

4. 統計解析

ベースライン調査時の転倒歴の有無および転倒恐怖感

の有無による群間比較について、対応のない t 検定または χ^2 検定を用いた。ロジスティック回帰分析（強制投入法）を用いて、ベースライン調査時の床反力指標および5回立ち上がりテストと1年後の転倒および転倒恐怖感との関連を検討した。

なお、本研究では各指標の独立した予測能を評価するため、各指標は個別にモデルに投入した。1年後の転倒との関連を分析するため、従属変数にフォローアップ調査時に聴取した転倒の有無、独立変数に床反力指標または5回立ち上がりテストの結果をそれぞれ投入し、先行研究¹⁴⁾において転倒の予測因子であることが報告されている年齢、性別、ベースライン調査時の転倒歴および転倒恐怖感の有無を、調整変数としてモデルに投入した。

1年後の転倒恐怖感との関連を分析するため、従属変数にフォローアップ調査時に聴取した転倒恐怖感の有無、独立変数に床反力指標または5回立ち上がりテストの結果をそれぞれ投入し、同様に調整変数を年齢、性別、ベースライン調査時の転倒歴および転倒恐怖感の有無とした。ロジスティック回帰分析により、オッズ比および95%信頼区間を算出した。なお、ロジスティック回帰分析の独立変数は、床反力指標を10倍した値を用いたため、オッズ比は原単位の0.1ポイント増加に対する値として解釈される。統計処理は、SPSS Statistics

version 30 (IBM 社) を用い、有意水準は5%とした。

Ⅲ 結果

1. ベースライン調査時の特性

対象者の特徴およびベースライン調査時点での転倒・転倒恐怖感の有無による各変数の群間比較を表1に示す。転倒群と非転倒群の間に、起立動作時の床反力指標ならびに5回立ち上がりテストに有意な差は認められなかった (F/w : $p=0.478$; RFD/w : $p=0.846$; Vx/Vw : $p=0.406$; 5回立ち上がりテスト: $p=0.533$)。一方、転倒恐怖群は非転倒恐怖群と比較して、女性が多く ($p<0.001$)、 F/w (力強さ)、 RFD/w (素早さ) および Vx/Vw (安定性) が有意に不良であった (F/w : $p=0.001$; RFD/w : $p=0.002$; Vx/Vw : $p=0.006$)。5回立ち上がりテストにおいても、転倒恐怖群は非転倒恐怖群よりも有意に不良であった ($p=0.005$)。

2. 転倒と起立動作指標との関連

本研究の対象者168名のうち、フォローアップ調査時に28名(16.7%)が転倒を報告した。フォローアップ調査時での転倒の有無におけるベースライン調査時点での各変数の群間比較を表2に示す。転倒群は非転倒群と比較して、 F/w 、 RFD/w ならびに5回立ち上がりテストが有意に不良であった (F/w : $p=0.033$, RFD/w : $p=0.035$, 5回立ち上がりテスト: $p=0.022$)。一方、

表1 ベースライン調査時の対象者特性

	全体 ($n=168$)	転倒歴			転倒恐怖感		
		転倒群 ($n=26, 15.5\%$)	非転倒群 ($n=142, 84.5\%$)	p 値	転倒恐怖群 ($n=86, 51.2\%$)	非転倒恐怖群 ($n=82, 48.8\%$)	p 値
年齢, 歳 ^a	74.1 $\pm$ 5.4	74.2 $\pm$ 5.4	74.1 $\pm$ 5.4	0.901	74.8 $\pm$ 5.4	73.3 $\pm$ 5.3	0.075
女性, 名 (%) ^b	100 (59.5)	13 (50.0)	87 (61.3)	0.282	65 (75.6)	35 (42.7)	<0.001*
床反力指標							
$F/w \times 10$, kgf/kg ^a	13.3 $\pm$ 1.1	13.4 $\pm$ 1.1	13.3 $\pm$ 1.1	0.478	13.0 $\pm$ 1.2	13.6 $\pm$ 1.0	0.001*
$RFD/w \times 10$, kgf/s/kg ^a	105.5 $\pm$ 20.1	104.8 $\pm$ 19.3	105.6 $\pm$ 20.3	0.846	100.7 $\pm$ 21.3	110.4 $\pm$ 17.4	0.002*
$Vx/Vw \times 10$, mm/kg ^a	12.0 $\pm$ 6.5	11.0 $\pm$ 4.7	12.2 $\pm$ 6.8	0.406	13.3 $\pm$ 7.7	10.6 $\pm$ 4.5	0.006*
5回立ち上がりテスト, 秒 ^a	7.6 $\pm$ 2.6	7.9 $\pm$ 3.0	7.5 $\pm$ 2.5	0.533	8.1 $\pm$ 3.1	7.1 $\pm$ 1.8	0.005*
多剤併用 (5剤以上), 名 (%) ^b	40 (23.8)	5 (19.2)	35 (24.6)	0.551	25 (29.1)	15 (18.3)	0.101
教育歴 (13年以上), 名 (%) ^b	50 (29.8)	12 (46.2)	38 (26.8)	0.047*	18 (20.9)	34 (37.8)	0.015*
独居, 名 (%) ^b	51 (30.4)	7 (26.9)	44 (31.0)	0.679	26 (30.2)	32 (39.0)	0.010*
身体活動低下, 名 (%) ^b	14 (8.3)	4 (15.4)	10 (7.0)	0.157	10 (11.6)	4 (4.9)	0.114
転倒群, 名 (%) ^b	26 (15.5)	—	—	—	16 (18.6)	10 (12.2)	0.251
転倒恐怖群, 名 (%) ^b	86 (51.2)	16 (61.5)	70 (49.3)	0.251	—	—	—

平均 $\pm$ 標準偏差, または名 (%)

^a 対応のない t 検定, ^b χ^2 検定 * $p<0.05$

F/w : the maximum ground reaction force/body weight

RFD/w : the rate of force development/body weight

Vx/Vw : the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value

Vx/Vw に有意な差は認められなかった ($p = 0.074$)。ロジスティック回帰分析の結果, F/w が高いほど1年後の転倒リスクが有意に低かった (調整後オッズ比: 0.61, 95 %信頼区間: 0.38 - 0.99, $p = 0.044$) (表3)。

3. 転倒恐怖感と起立動作指標との関連

本研究の対象者 168 名のうち, フォローアップ調査時に 78 名 (46.4 %) が転倒恐怖感を報告した。フォローアップ調査時での転倒恐怖感の有無におけるベースライ

ン調査時点での各変数の群間比較を表4に示す。転倒恐怖群は非転倒恐怖群と比較して, F/w, RFD/w, Vx/Vw, 5回立ち上がりテストが有意に不良であった (F/w: $p < 0.001$; RFD/w: $p < 0.001$; Vx/Vw: $p = 0.002$; 5回立ち上がりテスト: $p = 0.046$)。ロジスティック回帰分析の結果, F/w が高いほど1年後の転倒恐怖感を抱くリスクが有意に低かった (調整後オッズ比: 0.59, 95 %信頼区間: 0.38 - 0.93, $p = 0.023$) (表5)。

表2 1年後の転倒の有無における特性の比較

	1年後転倒群 (n=28, 16.7 %)	1年後非転倒群 (n=140, 83.3 %)	p 値
年齢, 歳 ^a	74.7 ± 5.4	74.0 ± 5.4	0.490
女性, 名 (%) ^b	19 (67.9)	81 (57.9)	0.325
床反力指標			
F/w × 10, kgf/kg ^a	12.9 ± 1.1	13.4 ± 1.1	0.033*
RFD/w × 10, kgf/s/kg ^a	98.2 ± 18.5	106.9 ± 20.1	0.035*
Vx/Vw × 10, mm/kg ^a	14.0 ± 8.1	11.6 ± 6.1	0.074
5回立ち上がりテスト, 秒 ^a	8.5 ± 3.2	7.4 ± 2.4	0.022*
多剤併用 (5剤以上), 名 (%) ^b	7 (25.0)	33 (23.6)	0.871
教育歴 (13年以上), 名 (%) ^b	10 (35.7)	40 (28.6)	0.450
独居, 名 (%) ^b	7 (25.0)	44 (31.4)	0.499
身体活動低下, 名 (%) ^b	1 (3.6)	13 (9.3)	0.318
転倒群, 名 (%) ^b	12 (42.9)	14 (10.0)	<0.001*
転倒恐怖群, 名 (%) ^b	16 (57.1)	70 (50.0)	0.490

平均 ± 標準偏差, または名 (%)

^a 対応のない t 検定, ^b χ^2 検定 * $p < 0.05$

F/w: the maximum ground reaction force/body weight

RFD/w: the rate of force development/body weight

Vx/Vw: the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value

表3 起立動作指標と1年後の転倒との関連

	未調整モデル		調整済みモデル	
	オッズ比 (95 %信頼区間)	p 値	オッズ比 (95 %信頼区間)	p 値
F/w × 10	0.67 (0.46 - 0.98)	0.036*	0.61 (0.38 - 0.99)	0.044*
RFD/w × 10	0.98 (0.96 - 1.00)	0.038*	0.98 (0.95 - 1.00)	0.067
Vx/Vw × 10	1.05 (0.99 - 1.11)	0.082	1.07 (1.00 - 1.14)	0.069
5回立ち上がりテスト	1.14 (0.99 - 1.31)	0.061	1.13 (0.97 - 1.32)	0.112

ロジスティック回帰分析 * $p < 0.05$

従属変数 = フォローアップ調査時点の転倒の有 (1) 無 (0)

独立変数 = それぞれの起立動作指標 (F/w × 10, RFD/w × 10, Vx/Vw × 10, 5回立ち上がりテスト)

調整変数 = 年齢, 性別, ベースライン調査時点の転倒歴の有無, ベースライン調査時点の転倒恐怖感の有無

F/w: the maximum ground reaction force/body weight

RFD/w: the rate of force development/body weight

Vx/Vw: the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value

表 4 1年後の転倒恐怖感の有無における特性の比較

	1年後転倒恐怖群 (n = 78, 46.4 %)	1年後非転倒恐怖群 (n = 90, 56.6 %)	p 値
年齢, 歳 ^a	75.3 ± 5.0	73.0 ± 5.4	0.004*
女性, 名 (%) ^b	62 (79.5)	38 (42.2)	<0.001*
床反力指標			
F/w × 10, kgf/kg ^a	12.8 ± 1.1	13.7 ± 1.0	<0.001*
RFD/w × 10, kgf/s/kg ^a	99.4 ± 20.4	110.8 ± 18.3	<0.001*
Vx/Vw × 10, mm/kg ^a	13.7 ± 7.5	10.5 ± 5.1	0.002*
5回立ち上がりテスト, 秒 ^a	8.0 ± 2.9	7.2 ± 2.3	0.046*
多剤併用 (5剤以上), 名 (%) ^b	21 (26.9)	19 (21.1)	0.378
教育歴 (13年以上), 名 (%) ^b	16 (20.5)	34 (37.8)	0.015*
独居, 名 (%) ^b	23 (29.5)	28 (31.1)	0.819
身体活動低下, 名 (%) ^b	9 (11.5)	5 (5.6)	0.162
転倒群, 名 (%) ^b	15 (19.2)	11 (12.2)	0.210
転倒恐怖群, 名 (%) ^b	64 (82.1)	22 (24.4)	<0.001*

平均 ± 標準偏差, または名 (%)

^a 対応のない t 検定, ^b χ^2 検定 *p < 0.05

F/w : the maximum ground reaction force/body weight

RFD/w : the rate of force development/body weight

Vx/Vw : the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value

表 5 起立動作指標と 1 年後の転倒恐怖感との関連

	未調整モデル		調整済みモデル	
	オッズ比 (95 % 信頼区間)	p 値	オッズ比 (95 % 信頼区間)	p 値
F/w × 10	0.45 (0.32 - 0.64)	<0.001*	0.59 (0.38 - 0.93)	0.023*
RFD/w × 10	0.97 (0.95 - 0.99)	<0.001*	0.99 (0.96 - 1.00)	0.194
Vx/Vw × 10	1.09 (1.03 - 1.15)	0.003*	1.03 (0.96 - 1.11)	0.382
5回立ち上がりテスト	1.14 (1.00 - 1.30)	0.056	1.02 (0.86 - 1.20)	0.826

ロジスティック回帰分析 *p < 0.05

従属変数 = フォローアップ調査時点の転倒恐怖感の有 (1) 無 (0)

独立変数 = それぞれの起立動作指標 (F/w × 10, RFD/w × 10, Vx/Vw × 10, 5回立ち上がりテスト)

調整変数 = 年齢, 性別, ベースライン調査時点の転倒歴の有無, ベースライン調査時点の転倒恐怖感の有無

F/w : the maximum ground reaction force/body weight

RFD/w : the rate of force development/body weight

Vx/Vw : the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value

IV 考察

本研究では, 地域在住高齢者において, 1 年後の転倒および転倒恐怖感と起立動作時の床反力から得られる起立動作時の力強さ (F/w)・素早さ (RFD/w)・安定性 (Vx/Vw) を示す指標ならびに 5 回立ち上がりテストの関係性を縦断的に検証した。その結果, 力強さを示す最大床反力を体重で除した値において, 1 年後の転倒ならびに転倒恐怖感と有意な関連が認められた。

先行研究では, 地域在住高齢者における 1 年後の 2 回以上の転倒と起立動作時の F/w が有意な関連があると報告されており⁸⁾, 本研究でも同様の結果が示された。

また, 過去の転倒歴や転倒恐怖感は将来の転倒リスクに対する予測因子であることが知られており¹⁴⁾, 本研究では, それらの因子を調整後も, 起立動作時の F/w が 1 年後の転倒および転倒恐怖感と独立して関連することを示した。特に, 先行研究で報告の限られている転倒恐怖感との縦断的関連を明らかにした点は本研究の強みである。転倒恐怖感には多様な要素が関与すると考えられるため, 今後は身体機能だけでなく, より広範な因子を探索的に検討することも重要である。

高齢者の転倒の危険因子についてまとめたメタアナリシスでは, 下肢筋力の低下があらゆる転倒のリスクを高

める可能性を示唆している¹⁵⁾。F/wは、起立時に身体を上方へ押し上げるための最大床反力を体重で除した値である。先行研究において起立動作中の床反力は下肢の筋力を反映することが報告されており⁷⁾、下肢筋力要素を含んだ起立動作時の「力強さ」の指標である。この「力強さ」が損なわれると、歩く、立ち上がるといった日常動作の一つひとつにおいて、最大筋力に対する相対的な努力度が高まる必要がある。このことは、日常生活における筋疲労の生じやすさにつながる可能性がある。先行研究のシステマティックレビューにおいても、高齢者の筋疲労が日常生活動作の遂行能力に負の影響を及ぼし、転倒の素因となり得ることが示されている¹⁶⁾。つまり、力強さが低下した高齢者は日常的な活動の中で容易に筋疲労の状態に陥り、その結果、転倒リスクを増大させている可能性がある。

転倒恐怖感のある者は、転倒恐怖感のない者と比較して、1日の総身体活動量が少ないことが報告されている¹⁷⁾。一方、本研究では、転倒恐怖感の有無による群間比較において、身体活動低下の割合に有意な差は認められなかった。本研究における身体活動低下は、週あたりの運動頻度を問う簡易的なものであり、1日の総身体活動量を十分に捉えきれていない可能性がある。

Friedらは、高齢期におけるフレイルに関する悪循環を提唱しており、筋力の低下によって身体活動量が低下するとしている¹⁸⁾。すなわち、下肢筋力の低下を起点とした身体活動量の低下や活動水準の低さと転倒恐怖感の発生が互いに影響し合う悪循環が生じる可能性が示唆されている。筋力の低下が身体活動の低下に作用し、さらなる筋力低下や心理的な転倒恐怖感を助長し得ることは、今後詳細に検討すべき課題である。

本研究では起立動作時の素早さ(RFD/w)は、1年後の転倒および転倒恐怖感と有意な関連を示さなかった。システマティックレビューにおいても、下肢の最大筋力は将来の転倒を予測するものの、RFDの転倒予測力は一貫性が低いことが示されている¹⁹⁾。高齢者の転倒は、歩行時に足が十分に上がらないといった、動作遂行に必要な基礎的な筋力不足が要因となることが多い²⁰⁾。本研究の結果からも、転倒および転倒恐怖感には瞬発的な「素早さ」よりも、「力強さ」がより密接に関与していた可能性がある。また、本研究において起立動作時の安定性(Vx/Vw)も、1年後の転倒および転倒恐怖感と有意な関連を示さなかった。この指標は起立動作が完了した「後」の左右方向の動揺を評価している。一方で、高齢者における起立の失敗は、起立動作の「最中」における動的なバランス制御の破綻と関連すること

が報告されている²¹⁾。本研究で用いた指標は動的な不安定性を直接的に反映せず、1年後の転倒および転倒恐怖感との有意な関連を示さなかった可能性がある。

先行研究では5回立ち上がりテストと将来の転倒との関連が報告されているが⁵⁾、本研究では有意な関連は認められなかった。5回立ち上がりテストは動作の遂行時間を総合的に評価するが、1回ごとの筋力発揮の最大値を反映しているとは限らない。例えば、反動を利用したり、動作様式を工夫したりすることで、筋力が低くても時間を短縮できる可能性がある。本研究の結果は、単に速く立ち上がれるか否かよりも、1回の起立動作においてどれだけ力強く身体を持ち上げられるかという要素が、1年後の転倒および転倒恐怖感と関連する可能性を示している。これは、起立動作という単一課題から得られる客観的な床反力データが、従来の身体機能評価を補完し得る有効なスクリーニング指標となる可能性を示唆するものである。

本研究にはいくつかの限界点が存在する。

第一に、対象者の選択バイアスと結果の一般化に関する限界である。本研究の対象者は、地域の健康チェック事業に参加した比較的健康意識が高い高齢者であり、起立動作が自立して可能なことを前提としているため、より脆弱で起立困難な高齢者は対象から除外されている。さらに、追跡期間中に脱落した追跡不能者と解析対象者のベースライン特性を比較したところ、追跡不能者はRFD/wおよび5回立ち上がりテストが有意に低値を示しており(補足資料1)、身体機能が相対的に低い対象者が追跡から脱落しやすい傾向が確認された。このように、参加時点および追跡過程の双方において、より健康な対象者が解析に含まれやすいバイアスが存在するため、本研究の結果をすべての地域在住高齢者に一般化するには限界がある。

第二に、転倒歴の有無は、1年間の記憶に基づいた自己申告によって評価されており、想起バイアスが含まれている可能性がある。しかしながら、1年間の転倒の想起は実際には転倒していない対象者を「転倒あり」と誤分類する擬陽性を招く可能性が低く、特異度が高いことが報告されている²²⁾。したがって、本研究で「転倒群」として分類された対象者は、実際に転倒を経験していた可能性が高く、本研究における転倒歴の評価は一定の妥当性を持つと考えられる。

第三に、下肢筋力以外の、視機能や住環境、認知機能といった他の潜在的な交絡因子が、転倒および転倒恐怖感との関連に影響を与えている可能性もあるが、それらは考慮できていない。

補足資料1 解析対象者と追跡不能者の特性

	解析対象者 (n = 168)	追跡不能者 (n = 64)	p 値
年齢, 歳 ^a	74.1 ± 5.4	75.5 ± 6.5	0.129
女性, 名 (%) ^b	100 (59.5)	28 (43.8)	0.031*
床反力指標			
F/w × 10, kgf/kg ^a	13.3 ± 1.1	13.1 ± 0.8	0.175
RFD/w × 10, kgf/s/kg ^a	105.5 ± 20.1	98.5 ± 18.9	0.017*
Vx/Vw × 10, mm/kg ^a	12.0 ± 6.5	12.2 ± 6.3	0.830
5回立ち上がりテスト, 秒 ^a	7.6 ± 2.6	8.5 ± 2.6	0.027*
多剤併用 (5剤以上), 名 (%) ^b	40 (23.8)	14 (21.9)	0.755
教育歴 (13年以上), 名 (%) ^b	50 (29.8)	13 (20.3)	0.148
独居, 名 (%) ^b	51 (30.4)	14 (21.9)	0.199
身体活動低下, 名 (%) ^b	14 (8.3)	7 (10.9)	0.537
転倒群, 名 (%) ^b	26 (15.5)	12 (18.8)	0.547
転倒恐怖群, 名 (%) ^b	86 (51.2)	32 (50.0)	0.871

平均 ± 標準偏差, または名 (%)

^a 対応のない t 検定, ^b χ^2 検定 *p < 0.05

F/w : the maximum ground reaction force/body weight

RFD/w : the rate of force development/body weight

Vx/Vw : the fluctuation value in the left-right direction/the load fluctuation value

第四に、統計モデルの安定性に関する限界である。本研究の転倒イベント数は28件と少なく、モデルの推定精度が低下している可能性がある。特に、有意な関連を認めなかった指標については、検出力不足により真の関連を棄却している可能性を否定できない。したがって、今後はより大規模なサンプルサイズを用いた研究において、これらの関連性を再検証する必要がある。

最後に、転倒恐怖感の評価尺度である。本研究では簡便性を優先し単一質問を用いたが、FES-I等の多項目尺度と比較して心理的側面の評価が限定的であった可能性がある。しかしながら、地域在住高齢者を対象とした調査において単一質問による評価は広く使用されており、先行研究においても、この手法により評価された転倒恐怖感が将来の転倒と縦断的に関連することが報告されている²³⁾。

結論として、地域在住高齢者において、起立動作時の体重当たりの最大床反力が、1年後の転倒および転倒恐怖感とそれぞれ有意に関連することを明らかにした。この知見は、高齢者の転倒予防戦略において、自身の体重を力強く押し上げる基礎的な能力を評価することの重要性を示唆している。

V 利益相反

本研究は、「株式会社タニタ」の共同研究費で、実施された。「株式会社タニタ」は研究のデザインやデータ

収集、データ分析および論文執筆には関与していない。

VI 謝辞

本研究にご協力いただいた株式会社タニタ、垂水中央病院、垂水市役所の職員の皆様、ならびに参加者の方々に心より御礼申し上げます。

● 参考文献

- 1) Bergen G, et al. Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥ 65 Years-United States, 2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 65 : 993-998, 2016.
- 2) Tinetti ME, et al. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 53 : M112-119, 1998.
- 3) James SL, et al. The global burden of falls : global, regional and national estimates of morbidity and mortality from the Global Burden of Disease Study 2017. Inj Prev. 26 : i3-i11, 2020.
- 4) Friedman SM, et al. Falls and fear of falling : which comes first ? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. J Am Geriatr Soc. 50 : 1329-1335, 2002.

- 5) Buatois S, et al. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc.* 56 : 1575-1577, 2008.
- 6) Hirano Y, et al. Change in ground reaction force parameters according to the frailty level of older women in the Timed Up and Go test. *Nagoya J Med Sci.* 84 : 418-432, 2022.
- 7) Tsuji T, et al. Ground Reaction Force in Sit-to-stand Movement Reflects Lower Limb Muscle Strength and Power in Community-dwelling Older Adults. *International Journal of Gerontology.* 9 : 111-118, 2015.
- 8) Kera T, et al. Association between ground reaction force in sit-to-stand motion and falls in community-dwelling older Japanese individuals. *Arch Gerontol Geriatr.* 91 : 104221, 2020.
- 9) Kiuchi Y, et al. Associations of alpha-actinin-3 genotype with thigh muscle volume and physical performance in older adults with sarcopenia or pre-sarcopenia. *Exp Gerontol.* 154 : 111525, 2021.
- 10) Tsuji T, et al. The relationship between ground reaction force in a sit-to-stand movement and physical functioning, history of falls, fear of falling, and mobility limitations in community-dwelling older adults. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine.* 60 : 387-399, 2011.
- 11) Bootsma-van der Wiel A, et al. Walking and talking as predictors of falls in the general population : the Leiden 85-Plus Study. *J Am Geriatr Soc.* 51 : 1466-1471, 2003.
- 12) Masnoon N, et al. What is polypharmacy ? A systematic review of definitions. *BMC Geriatr.* 17 : 230, 2017.
- 13) Satake S, et al. The revised Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria (revised J-CHS criteria). *Geriatr Gerontol Int.* 20 : 992-993, 2020.
- 14) Li Y, et al. Risk factors for falls among community-dwelling older adults : A systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne).* 9 : 1019094, 2023.
- 15) Moreland JD, et al. Muscle weakness and falls in older adults : a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc.* 52 : 1121-1129, 2004.
- 16) Helbostad JL, et al. Consequences of lower extremity and trunk muscle fatigue on balance and functional tasks in older people : a systematic literature review. *BMC Geriatr.* 10 : 56, 2010.
- 17) Hornyak V, et al. What is the relation between fear of falling and physical activity in older adults ? *Arch Phys Med Rehabil.* 94 : 2529-2534, 2013.
- 18) Fried LP, et al. Frailty in older adults : evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 56 : M146-156, 2001.
- 19) Zhu RT, et al. Association of lower-limb strength with different fall histories or prospective falls in community-dwelling older people : a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 25 : 83, 2025.
- 20) Molés Julio MP, et al. Characteristics and Circumstances of Falls in the Community-Dwelling Older Adult Population. *J Prim Care Community Health.* 11 : 2150132720940508, 2020.
- 21) Riley PO, et al. Biomechanical analysis of failed sit-to-stand. *IEEE Trans Rehabil Eng.* 5 : 353-359, 1997.
- 22) Ganz DA, et al. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older people : effect of the recall interval. *J Am Geriatr Soc.* 53 : 2190-2194, 2005.
- 23) Asai T, et al. The association between fear of falling and occurrence of falls : a one-year cohort study. *BMC Geriatr.* 22 : 393, 2022.

Original

Association of Ground Reaction Force During Sit-to-Stand Movement with Falls and Fear of Falling After One Year in Community-Dwelling Older Adults

Yuto MIYAKE^{1) 2)} Daijo SHIRATSUCHI¹⁾ Kento TABIRA¹⁾ Hyuma MAKIZAKO¹⁾

1) School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University

2) Graduate School of Health Sciences, Kagoshima University

Abstract

[Objective] To examine whether ground-reaction-force (GRF) indices during sit-to-stand (STS) predict falls and fear of falling (FOF) at one year in community-dwelling older adults.

[Methods] This 1-year longitudinal study included 168 adults (mean age 74.1 ± 5.4 years ; 59.5 % women) from the Tarumizu Study (baseline 2023 ; follow-up 2024) with a 10 – 14-month interval. At both waves, we assessed falls in the prior year and FOF. STS was performed on a force plate under maximal effort. We derived body-mass-normalized peak vertical GRF (power), rate of force development (speed), and the ratio of mediolateral body sway to load fluctuation (balance). The five-times STS (5TSTS) was also recorded. Logistic regression estimated associations between baseline measures and falls or FOF at one year. Models adjusted for age, sex, and baseline falls and FOF, yielding adjusted odds ratios (ORs).

[Results] For falls, 28 participants (16.7 %) reported a fall at follow-up. Even after adjusting for covariates including baseline falls, body-mass-normalized peak vertical GRF (power) was significantly associated with a lower risk of falls (ORs 0.61, 95 % CI 0.38 – 0.99, $p = 0.044$). For FOF, 78 participants (46.4 %) reported FOF at follow-up. Even after adjusting for covariates including baseline FOF, power was significantly associated with a lower risk of FOF (ORs 0.59, 95 % CI 0.38 – 0.93, $p = 0.023$). In contrast, speed, balance, and the 5TSTS test were not significantly associated with either outcome after adjustment.

[Conclusion] Greater power (higher body-mass-normalized peak vertical GRF during STS) was independently associated with a lower risk of both falls and incident FOF at one year. GRF assessment during STS may provide a simple, objective indicator for evaluating the future risk of both falls and FOF in community-dwelling older adults.

Keywords

Muscle strength, Rate of force development, Mediolateral fluctuation, Sit-to-stand, Prevention

Corresponding author : Hyuma Makizako, Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Kagoshima University

8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8544, Japan

TEL : +81-99-275-5111 FAX : +81-99-275-6846 E-mail : makizako@health.nop.kagoshima-u.ac.jp

Received : November 12, 2025 Accepted : January 20, 2026

報 告

地域在住の変形性膝関節症高齢者における転倒経験と睡眠の関連～回想データを用いた横断研究～

佐藤 登志子

東京医薬看護専門学校

要 旨

【目的】本研究の目的は、整形外科に通院中で変形性膝関節症の診断を受けた地域在住高齢者に関して、過去6か月間の転倒経験と睡眠の関連を明らかにすることである。

【方法】研究対象者は、地域に在住し、整形外科診療所に外来通院中で、変形性膝関節症の診断を受けた65歳以上の男女とした。

調査においては、まず対面にてADL（日常生活動作）の確認に加え、基本属性および過去6か月間の転倒経験の有無や転倒回数などの転倒関連項目に関する聴取を実施した。その後、研究対象者の自宅にてアクチグラフを非利き手に24時間（1日目の正午から2日目の正午まで）装着して、睡眠時間や覚醒時間等を計測した。

分析方法としては、研究対象者を過去6か月における転倒経験の有無で2つの群に分け、基本属性や睡眠関連項目における相違を検討するため、Mann-WhitneyのU検定を実施した。

【結果】研究対象者36名のうち、過去6か月間に転倒を経験したのは6名（16.7%）で、睡眠に何らかの障害があると回答したのは19名（52.8%）であった。また、過去6か月間における転倒経験の有無で分けた2つの群を比較した結果、「5分以上の覚醒回数」および「睡眠1時間当たりの覚醒回数」の2項目について転倒経験がある群のほうが有意に多かった。

また、過去6か月間の転倒経験の有無と基本属性および睡眠・覚醒状況の関連性を検討するために単変量ロジスティック回帰分析を、睡眠1時間当たりの覚醒回数の関連性を検討するために多変量ロジスティック回帰分析を実施した。その結果、睡眠1時間当たりの覚醒回数の転倒経験のオッズ比が13.86（95%信頼区間：1.202-159.698）となった。さらに、睡眠1時間当たりの覚醒回数と過去6か月間の転倒経験の有無の関連については、転倒経験のオッズ比が17.841（95%信頼区間：1.083-293.922）となった。

【結論】地域在住の変形性膝関節症高齢者の過去6か月間の転倒経験と睡眠1時間当たりの覚醒回数には、多変量調整後も強い関連がみられ、転倒経験が睡眠に悪影響を及ぼす可能性が示唆された。

キーワード

変形性膝関節症 転倒 睡眠

I はじめに

2019年度の国民生活基礎調査によると、わが国で高齢者が要介護になった理由としては、1位「認知症」、2位「脳血管疾患」、3位「高齢による衰弱」、4位「骨折・転倒」の順となっている。また要支援となった理由は、

1位が「関節疾患」、2位が「高齢による衰弱」、そして3位が「骨折・転倒」と報告されている。

このように、高齢者が要介護または要支援となる理由の上位に入っているのが、「骨折・転倒」である。転倒に関しては、先行研究における調査によれば、経験した

連絡先：東京医薬看護専門学校 佐藤登志子

〒134-0083 東京都江戸川区中葛西5丁目13-4 東京医薬看護専門学校

TEL：03-6808-7011 FAX：03-6808-7019 E-mail：t-sato@tcm.ac.jp

受付日：2025. 1. 19 受理日：2025. 7. 4

割合が地域在住高齢者の 23.8 %¹⁾、介護老人保健施設などに入所している高齢者の 50.7 %²⁾ にのぼる。高齢者の転倒経験は、再転倒への不安や恐怖心など心理面にも影響を及ぼし、外出などの行動制限を招く要因の一つとなっている³⁾。しかも、転倒による骨折や頭部外傷のリスクもあるため、高齢者の生活の質 (Quality of Life) を低下させる重大な要因の一つと言える。

高齢者の転倒要因は、一般的に加齢や身体的な問題を主とする内的要因と生活環境の問題を主とする外的要因に大別される。これらの要因が複数存在する場合に転倒リスクが増加することが指摘されている⁴⁾。

変形性膝関節症患者の運動機能と転倒の関連性を検討した先行研究では、転倒群では運動機能の低下が認められ、患者の転倒を判別する有用な指標になることが示された⁵⁾。また、変形性膝関節症の疫学調査では、患者の 56.8 % に夜眠れないほどの夜間痛がみられたとの報告もある⁶⁾。つまり、これらの研究から、変形性膝関節症の患者は、運動機能の低下により転倒のリスクが上がっていることが考えられる。また、夜間痛により入眠困難や途中覚醒、断眠、午睡など睡眠の質が低下して睡眠-覚醒リズムに狂いが生じ、それが転倒につながっている可能性もある。

こうした状況に鑑み、地域在住の変形性膝関節症患者への看護介入における転倒予防策を講じるうえで、転倒と睡眠の関連を検討することは大きな意義があると考えられる。また、転倒した場合の受傷部位や転倒場所等も把握しておくことが、迅速で有効な看護活動につながると考える。

そこで本研究では、地域在住の整形外科通院中の変形性膝関節症高齢者の過去 6 か月間の転倒経験と睡眠の関連を明らかにすることを目的とする。また、受傷部位や転倒場所についても検討する。

II 研究方法

1. 研究デザインと研究対象者

研究デザインは、調査時点のデータに基づく横断研究 (cross-sectional study) とした。

研究対象者については、選定に当たって、筆者は、東京都内の整形外科診療所 (1 施設) の医院長より、同診療所に外来通院している患者の中から、変形性膝関節症と診断された 65 歳以上の男女 52 名の紹介を受けた。その中から、独歩 (歩行補助具の使用を含む) が不可、アクチグラフの使用不可 (使用法を理解できないことも含む)、認知症の診断を受けた、研究内容の理解が困難、著しい視覚障害や聴覚障害がある、病院に入院中、施設

に入所中、といった状況にある者は除外した。そのうえで、研究参加の承諾を得られ、最終的に主治医が参加可能と判断した者に絞った (図 1)。

2. 調査方法と調査項目

1) 調査方法

調査においては、まず研究者が調査の初日に対面にて基本属性等について聴取し、日常生活動作 (Activities of Daily living: 以下 ADL) をバーセルインデックス (Barthel Index: 以下 BI) を用いて評価した。その後、研究対象者にアクチグラフを手渡し、自宅にて非利き手の手首に 24 時間 (1 日目の正午から 2 日目の正午まで) 装着してもらい、計測を実施した。

調査期間は、2022 年 5 月 24 日から 2022 年 9 月 22 日であった。

2) 調査項目

①基本属性等

研究対象者の基本属性と日常の状況を確認するため、年齢、性別、身長、体重、Body Mass Index (以下 BMI)、BI、歩行補助具の有無と種類、既往歴の有無と内容、内服薬の有無と内容、疼痛の有無と部位を聴取した。

②転倒関連項目

研究対象者の転倒の経験と状況を確認するため、過去 6 か月間の転倒経験の有無を尋ね、転倒がある研究対象者に対して、受傷の有無、受傷内容、転倒回数、転倒場所を聴取した。

③睡眠関連項目

アクチグラフ (マイクロモーションロガー、A.M.I 社、ニューヨーク、アメリカ) を使用して、研究対象者の睡眠および覚醒状況を測定した。具体的な測定項目は、全睡眠時間、睡眠時間が占める割合、最長の睡眠時間、5 分以上の睡眠回数、平均睡眠時間、全覚醒時間、最長の覚醒時間、5 分以上の覚醒回数、平均覚醒時間、睡眠 1 時間当たりの覚醒回数であった。

3. 分析方法

統計解析には統計解析ソフト (SPSS Ver.23, IBM, ニューヨーク、アメリカ) を使用し、有意水準を 5 % とした。

研究対象者からの聴取結果をもとに過去 6 か月間における「転倒者群」と「非転倒者群」の 2 群に分けた。そのうえで過去 6 か月間の転倒経験の有無別に、性別、年齢をはじめ既往歴や内服薬、疼痛の有無の基本属性等と睡眠関連項目について 2 群間の相違をみるため、Mann-Whitney の U 検定で分析した。また、年齢あるいは疼痛の有無による相違を検討するため、年齢につい

ては2階級（69～82歳，83～97歳）に，疼痛については「疼痛あり」と「疼痛なし」に分け，基本属性および睡眠関連項目について2群間の相違をみるため，同じく Mann-Whitney の U 検定で分析した。

そのうえで，過去6か月間の転倒経験の有無と，性別など先行研究で指摘されている転倒因子との関連性を検討するため，「転倒経験の有無」を従属変数，各因子を独立変数とした単変量ロジスティック回帰分析を行った。さらに，転倒経験の有無と睡眠1時間当たりの覚醒回数の関連性を検討するため，「転倒経験の有無」を従属変数，「睡眠1時間当たりの覚醒回数」を独立変数とした多変量ロジスティック回帰分析も実施した。

各分析の詳細は「Ⅲ 結果」にて述べる。

なお，転倒関連項目の聴取結果については，受傷内容，転倒回数，転倒場所をそれぞれ集計した。

4. 倫理的配慮

本研究では，研究対象施設の責任者に，研究の主旨および内容，方法をはじめ，倫理的配慮を行うこと，研究参加および途中辞退は自由であること，秘密を保持することを口頭と文書にて説明し，同意を得た。また研究対象者に対しても，研究対象施設の責任者に行った説明と同様の説明を行うとともに，途中辞退の場合もその後の治療や通院生活に全く影響がないことを口頭と文書で説明し，同意を得た。

また本研究は，京都看護大学倫理委員会の承認後に実施した（承認番号：2015号）。

Ⅲ 結果

1. 研究対象者の概要

「Ⅱ 研究方法」で述べた手順で選定した結果，研究対象者は69歳以上の男女36名となった。過去6か月間の転倒経験については，転倒者群が6名，非転倒者群が30名であった（図1）。平均年齢は 81.4 ± 6.9 歳で，性別は女性が33名と全体の91.7%を占めていた。次いで BMI は 23.7 ± 2.4 点，BI 得点は 98.8 ± 2.8 点であった。

研究対象者のうち歩行補助具を使用している割合は，杖が10名（27.8%），シルバーカーが2名（5.6%）であった。既往歴については，高血圧が24名（66.7%），骨粗鬆症が17名（47.2%），下肢骨折が5名（13.9%）であった。内服薬については，睡眠薬が9名（16.7%），降圧・利尿薬が23名（63.9%），鎮痛薬が7名（19.4%）であった。疼痛については，膝が27名（75%），股関節が3名（8.3%）であった。

2. 基本属性における比較

過去6か月間の転倒群と非転倒群で基本属性に関して2群を比較した（表1）。その結果，「5分以上の覚醒回数」「睡眠1時間当たりの覚醒回数」については，いずれも転倒者のほうが有意に多かった。

3. 転倒による受傷内容・回数・場所

転倒者群6名のうち受傷した割合は6名で，転倒者の全員が受傷していた。受傷内容は，腫脹が3名（8.3%），皮下出血が3名（8.3%），切傷・裂傷が1名（2.8%），骨折（上肢）が2名（5.6%）であった。骨折（下肢）

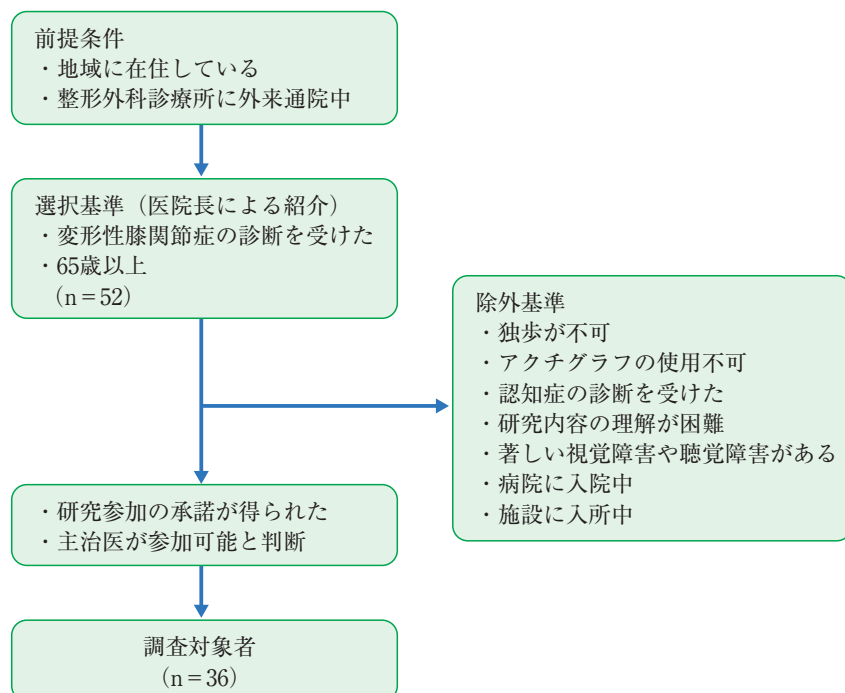


図1 研究対象者の選定過程

表 1 過去 6 か月間の転倒経験の有無別による基本属性・各項目の相違 (n=36)

項目	全体 (n=36)	過去 6 か月間の転倒経験		p 値
		転倒者 (n=6)	非転倒者 (n=30)	
年齢 (歳)	81.4±6.9	82.8±6.6	81.2±7.0	0.605
性別 (女性)	33 (91.7)	5 (83.3)	28 (93.3)	0.431
身長 (cm)	151.3±5.6	151.7±5.1	151.2±5.8	0.918
体重 (kg)	54.3±6.3	53.3±5.9	54.1±6.4	0.756
BMI (kg/m ²)	23.7±2.4	24.1±2.6	23.6±2.4	0.664
BI (点)	98.8±2.8	100.0±0.1	98.5±3.0	0.394
歩行補助具				
杖	10 (27.8)	2 (33.3)	8 (26.7)	1.000
シルバーカー	2 (5.6)	0 (0.0)	2 (6.7)	1.000
既往歴				
高血圧	24 (66.7)	4 (66.7)	20 (66.7)	1.000
骨粗鬆症	17 (47.2)	4 (66.7)	13 (43.3)	0.391
骨折 (下肢)	5 (13.9)	0 (0.0)	5 (16.7)	0.564
内服薬				
睡眠薬	9 (16.7)	2 (33.3)	7 (23.3)	0.627
降圧・利尿薬	23 (63.9)	3 (50.0)	20 (66.7)	0.645
鎮痛薬	7 (19.4)	1 (16.7)	6 (20.0)	1.000
疼痛				
疼痛 (膝)	27 (75.0)	5 (83.3)	22 (73.3)	1.000
股関節痛	3 (8.3)	0 (0.0)	3 (10.0)	1.000
全睡眠時間 (分)	861.3±206.7	889.4±248.1	855.7±199.3	0.725
睡眠時間が占める割合 (%)	76.6±8.8	77.4±11.3	76.4±8.5	0.725
最長の睡眠時間 (分)	591.0±217.1	591.8±218.8	590.9±220.5	0.788
5 分以上の睡眠回数 (回)	6.6±1.9	7.1±1.8	6.5±1.9	0.418
平均睡眠時間 (分)	233.4±174.0	225.3±162.4	235.1±178.8	1.000
全覚醒時間 (分)	284.6±96.9	275.1±115.1	286.5±95.0	0.788
最長の覚醒時間 (分)	113.8±47.9	89.7±41.9	118.6±48.2	0.146
5 分以上の覚醒回数 (回)	4.8±2.0	6.1±1.9	4.5±1.9	0.037
平均覚醒時間 (分)	24.3±8.5	22.0±7.7	24.7±8.7	0.394
睡眠 1 時間当たりの覚醒回数 (回)	1.1±0.4	1.4±0.3	1.0±0.4	0.001
転倒経験者	6 (16.7)	—	—	—

Mann-Whitney の U 検定

表 2 転倒関連項目 (n=36)

項目	
受傷 (有)	6 (16.7)
受傷内容 (複数選択)	
腫脹	3 (8.3)
皮下出血	3 (8.3)
切傷・裂傷	1 (2.8)
骨折 (上肢)	2 (5.6)
骨折 (下肢)	0 (0.0)
転倒回数	
1 回	5 (13.9)
2 回	1 (2.8)
転倒場所	
室内	2 (5.6)
室外	4 (11.1)
人 (%)	

は該当者なしであった。

転倒回数は、1 回が 5 名 (13.9 %), 2 回が 1 名 (2.8 %), 転倒場所は、室内が 2 名 (5.6 %), 室外が 4 名 (11.1 %) であった (表 2)。

4. 性別・年齢・膝の疼痛の有無による比較

性別による基本属性および睡眠関連項目の相違について検討した (表 3)。その結果、すべての項目が有意ではなかった。

年齢階級別 (中央値で 2 値化) による基本属性および睡眠関連項目を比較した (表 4)。その結果、高血圧の既往歴がある人数、降圧・利尿薬を内服している人数、そして 5 分以上の睡眠回数について、いずれも 83 ~ 97 歳の年齢階級のほうが有意に多かった。また、疼

表 3 性別による基本属性・各項目の相違 (n=36)

項目	性別		p 値
	女性 (n = 33)	男性 (n = 3)	
年齢 (歳)	81.0 ± 6.9	86.7 ± 3.5	0.633
身長 (cm)	150.6 ± 5.4	158.3 ± 2.5	0.137
体重 (kg)	54.0 ± 6.4	57.3 ± 3.05	0.506
BMI (kg/m ²)	23.8 ± 2.5	22.8 ± 1.1	0.587
BI (点)	98.6 ± 2.8	100.0 ± 0.0	0.696
歩行補助具	11 (33.3)	2 (66.7)	1.324
杖	9 (27.3)	1 (33.3)	1.000
シルバーカー	2 (6.1)	0 (0.0)	1.000
既往歴			
高血圧	21 (63.6)	3 (100.0)	0.536
骨粗鬆症	16 (48.5)	1 (33.3)	1.000
骨折 (下肢)	5 (15.2)	0 (0.0)	1.000
内服薬			
睡眠薬	7 (21.2)	2 (66.7)	0.148
降圧・利尿薬	20 (60.6)	3 (100.0)	0.288
鎮痛薬	6 (18.2)	1 (33.3)	0.488
疼痛			
疼痛 (膝)	24 (72.7)	3 (100.0)	0.558
股関節痛	3 (9.1)	0 (0.0)	1.000
全睡眠時間 (分)	871.7 ± 204.0	746.1 ± 212.2	0.422
睡眠時間が占める割合 (%)	77.2 ± 8.8	69.3 ± 7.7	0.422
最長の睡眠時間 (分)	602.1 ± 213.5	468.8 ± 265.3	0.422
5 分以上の睡眠回数 (回)	6.6 ± 1.8	7.0 ± 2.6	0.837
平均睡眠時間 (分)	240.8 ± 177.8	152.0 ± 113.7	0.422
全覚醒時間 (分)	281.6 ± 98.8	317.2 ± 79.9	0.422
最長の覚醒時間 (分)	114.1 ± 49.7	109.2 ± 18.3	0.422
5 分以上の覚醒回数 (回)	6.6 ± 1.8	7.8 ± 4.4	0.143
平均覚醒時間 (分)	24.2 ± 8.8	24.8 ± 7.6	0.422
睡眠 1 時間当たりの覚醒回数 (回)	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.546
転倒経験者	5 (15.2)	1 (33.3)	0.431

Mann-Whitney の U 検定

痛 (膝) の有無別による基本属性および睡眠関連項目の相違についても検討した (表 5)。その結果, すべての項目において有意な関連はみられなかった。

5. 転倒経験の有無と性別・内服薬・覚醒回数との関連性

先行研究^{7) 8)}では, 転倒因子として性別, 年齢, 内服薬 (睡眠薬, 降圧・利尿薬, 鎮痛薬) の服用が指摘されている。そこで, これらの転倒因子および睡眠時の覚醒

状況 (5 分以上の覚醒回数および睡眠 1 時間当たりの覚醒回数) と転倒経験の有無との関連性を検討するために, 上記の転倒因子を独立変数, 過去 6 か月の転倒経験の有無を従属変数として単変量ロジスティック回帰分析を実施し, オッズ比と 95 % 信頼区間を算出した。その結果「睡眠 1 時間当たりの覚醒回数」の転倒経験オッズ比は, 13.86 (95 % 信頼区間: 1.202-159.698, $p = 0.036$) であった (表 6)。

表 4 年齢階級による基本属性・各項目の相違 (n=36)

項目	年齢階級別		p 値
	69～82 歳 (n=22)	83～97 歳 (n=14)	
年齢 (歳)	77.1 ± 4.1	88.3 ± 4.0	<0.001
性別 (女性)	22 (100.0)	11 (78.6)	0.051
身長 (cm)	151.2 ± 5.3	151.3 ± 6.2	0.860
体重 (kg)	53.9 ± 6.8	55.2 ± 5.2	0.511
BMI (kg/m ²)	23.3 ± 2.6	24.1 ± 2.1	0.377
BI (点)	99.3 ± 1.7	97.9 ± 3.7	0.413
歩行補助具			
杖	4 (18.2)	6 (42.9)	0.140
シルバーカー	0 (0.0)	2 (14.3)	0.144
既往歴			
高血圧	11 (50.0)	13 (92.9)	0.011
骨粗鬆症	9 (40.9)	8 (57.1)	0.495
骨折 (下肢)	2 (9.1)	3 (21.4)	0.357
内服薬			
睡眠薬	5 (22.7)	4 (28.6)	0.712
降圧・利尿薬	11 (50.0)	12 (85.7)	0.039
鎮痛薬	5 (22.7)	2 (14.3)	0.681
疼痛			
疼痛 (膝)	16 (72.7)	11 (78.6)	1.000
股関節痛	2 (9.1)	1 (7.1)	1.000
全睡眠時間 (分)	889.8 ± 205.3	816.3 ± 202.6	0.311
睡眠時間が占める割合 (%)	77.8 ± 8.8	74.7 ± 8.8	0.311
最長の睡眠時間 (分)	623.7 ± 219.4	539.5 ± 210.6	0.281
5 分以上の睡眠回数 (回)	6.1 ± 1.8	7.4 ± 1.7	0.025
平均睡眠時間 (分)	270.1 ± 199.7	175.7 ± 105.9	0.240
全覚醒時間 (分)	278.8 ± 101.1	293.5 ± 92.8	0.810
最長の覚醒時間 (分)	111.8 ± 43.6	112.1 ± 55.6	0.810
5 分以上の覚醒回数 (回)	4.2 ± 1.5	5.7 ± 2.1	0.251
平均覚醒時間 (分)	25.8 ± 9.8	21.7 ± 5.3	0.215
睡眠 1 時間当たりの覚醒回数 (回)	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.350
転倒経験者	3 (13.6)	3 (21.4)	0.658

Mann-Whitney の U 検定

6. 転倒経験の有無と睡眠 1 時間当たりの覚醒回数との関連性

上記は年齢、性別と内服薬の 3 つを転倒因子としていた。またそれらとは別に、年齢、性別と膝関節の疼痛の 3 つを転倒因子として指摘している先行研究⁷⁾もある。層別解析においては明確な交絡因子とはならなかったが、これらの要素が転倒経験に与える影響を調整したい

と考えた。そこで、単変量ロジスティック回帰分析の結果を調整するために、これら 3 つを調整変数として多変量ロジスティック回帰分析を実施し、オッズ比と 95 % 信頼区間を算出した。その結果、「睡眠 1 時間当たりの覚醒回数」の転倒経験オッズ比は、17.841 (95 % 信頼区間 1.083-293.922, $p = 0.044$) であった (表 7)。

表5 疼痛（膝）の有無による基本属性・各項目の相違（n=36）

項目	疼痛（膝）の有無別		p 値
	疼痛（膝）有（n=27）	疼痛（膝）無（n=9）	
年齢（歳）	81.9±7.5	80.1±4.4	0.555
性別（女性）	24（88.9）	9（100.0）	0.310
身長（cm）	151.1±5.6	151.6±5.3	0.555
体重（kg）	53.7±5.9	56.0±7.4	0.450
BMI（kg/m ² ）	23.5±2.5	24.3±2.4	0.247
BI（点）	99.1±2.4	97.8±3.6	0.407
杖	5（18.5）	5（55.6）	0.079
シルバーカー	1（3.7）	1（11.1）	0.443
既往歴			
高血圧	18（66.7）	9（100.0）	1.000
骨粗鬆症	14（51.9）	3（33.3）	0.451
骨折（下肢）	4（14.8）	1（11.1）	1.000
内服薬			
睡眠薬	6（22.2）	21（233.3）	0.660
降圧・利尿薬	17（63.0）	6（66.7）	1.000
鎮痛薬	6（22.2）	1（11.1）	0.652
疼痛			
股関節痛	2（7.4）	1（11.1）	1.000
全睡眠時間（分）	838.5±204.0	929.6±202.7	0.422
睡眠時間が占める割合（%）	75.3±8.6	80.3±9.1	0.422
最長の睡眠時間（分）	562.7±211.8	675.9±222.8	0.422
5分以上の睡眠回数（回）	6.9±1.9	5.9±1.6	0.332
平均睡眠時間（分）	213.3±156.7	293.8±217.3	0.422
全覚醒時間（分）	299.5±98.0	239.8±82.9	0.433
最長の覚醒時間（分）	122.3±49.4	88.0±33.3	0.422
5分以上の覚醒回数（回）	4.9±2.0	4.6±1.9	0.143
平均覚醒時間（分）	24.8±8.8	22.6±7.8	0.422
睡眠1時間当たりの覚醒回数（回）	0.4±0.1	0.3±0.1	0.295
転倒経験者	5（18.5）	1（11.1）	1.000

Mann-Whitney の U 検定

表6 過去6か月の転倒経験に影響を与える因子

変数	オッズ比	95%信頼区間	p 値
年齢（歳）	1.04	0.911-1.180	0.583
性別（女/男性）	2.80	0.212-37.033	0.434
睡眠薬（有/無）	1.64	0.247-10.946	0.608
降圧・利尿薬（有/無）	0.50	0.085-2.939	0.443
鎮痛薬（有/無）	1.80	0.183-18.035	0.610
5分以上の覚醒回数（回）	1.42	0.927-2.286	0.103
睡眠1時間当たりの覚醒回数（回）	13.86	1.202-159.698	0.036

※単変量ロジスティック回帰分析 従属変数：転倒あり（1）n=6, 転倒なし（0）n=30

表7 過去6か月間の転倒経験と睡眠1時間当たりの覚醒回数の関連

変数	オッズ比	95%信頼区間	p 値
睡眠1時間当たりの覚醒回数（回）	17.841	1.083-293.922	0.044

※多変量ロジスティック回帰分析 従属変数：転倒あり（1）n=6, 転倒なし（0）n=30 調整変数：年齢・性別・疼痛（膝）の有無

IV 考察

1. 過去6か月間の転倒経験および転倒による受傷内容の検討

本研究の研究対象者においては、過去6か月間に転倒を経験したのは16.7%であった。わが国における転倒発生割合は地域在住高齢者で23.8%¹⁾と報告されており、本研究の対象者はそれよりは低い割合であった。その理由の一つとして、本研究では、対象者を歩行補助具の使用も含めて独歩が可能な者に限定したことが考えられる。BIは90点台後半で、ADLも完全に自立していた。

65歳以上で要支援・要介護のハイリスク状況にありながら介護サービスを受けていない地域在住高齢者について分析を行った先行研究では、転倒あり・疼痛あり群のほうが膝痛・膝関節症が有意に多いと報告されている⁹⁾。本研究においても転倒者の75.0%に膝の疼痛がみられ、痛みを感じることで転倒の可能性が高まっているとも考えられる。

また、転倒者群は6名全員が受傷していた。そのうち骨折が2名で、転倒者群の3分の1に当たる。また、2名とも下肢ではなく上肢を骨折していた。これは、転倒時に地面や床などに手をついたことによると考えられる。上肢を骨折すると、食事や更衣といったADLに支障が出る可能性があるため、看護計画の立案においても留意する必要がある。

2. 睡眠・覚醒に関する検討

研究対象者の24時間(1日)における全睡眠時間は 861.3 ± 206.7 分であった。つまり、最も長い対象者は約18時間、最も短い対象者でも10時間程度は睡眠時間が確保できていたことになる。この数値を見ると、確かに睡眠時間は十分にとれていると言える。しかし、まとまった睡眠時間ではなく、日中の午睡も含めた細切れの睡眠時間になっていることが考えられる。

研究対象者は65歳以上で平均年齢が約80歳と高齢である。就業している者でない限り活動時間は限られ、外出控えによる行動制限、屋内での動作制限により活発に活動しているとは言えない。また、変形性膝関節症に罹患し、痛みを感じている者が75%にのぼっている。しかも、変形性膝関節症患者には夜間眠れないほどの痛みが生じるという報告¹⁰⁾もみられる。夜間痛がひどい場合、同一体位の保持が難しく、体動が増えることも考えられる。本研究の調査でも、睡眠1時間当たりの覚醒回数が 1.1 ± 0.4 (回)との結果が出ている。この場合、少なくとも1時間当たりに0.7(1.1-0.4)回は覚醒することになる。これらの背景から睡眠時の覚醒回数が増

え、睡眠の質が低下し、結果的に睡眠時間が長くなった可能性も考えられる。

3. 過去6か月間の転倒経験の有無と睡眠との関連に関する検討

先行研究¹⁰⁾では、変形性膝関節症患者を対象に、夜間痛と睡眠障害(Pittsburgh Sleep Quality Index 6点以上)が有意に関連していると報告されている。本研究においても、過去6か月間の転倒経験と睡眠1時間当たりの覚醒回数が正の関連を示しており、睡眠が不十分であることが転倒要因である可能性が示唆された。

この点に鑑みると、睡眠1時間当たりの覚醒回数は、転倒リスクおよび看護介入を検討する際の一つの指標となり得ると考える。

V 本研究の限界

本研究は、1つの診療所(整形外科)に通院している65歳以上の変形性膝関節症高齢者を対象にしており、女性が約9割を占めていた。また考察でも述べたとおり、BIが90点台後半と満点(100点)に近く、動作能力が高い群であったとも考えられる。そのため、地域に在住する65歳以上の変形性膝関節症高齢者全体の特性とは異なる可能性は否定できない。

本研究では、過去6か月間における転倒者群と非転倒者群で比較を行ったが、転倒経験については研究対象者自身の記憶をもとに集計したため、必ずしもすべての転倒が記録されているとは限らず、リコールバイアスの影響がないとは言いきれない。

さらに、本研究は横断研究であり、調査時点での睡眠・覚醒状況と過去6か月間の転倒経験の有無を評価に使用しており、因果の逆転を回避するのが困難であった。そのため、実際の転倒時における睡眠・覚醒状況とは異なる可能性がある。しかも、アクチグラフの装着時間が24時間と非常に限られていたため、研究対象者の睡眠・覚醒状況を正確に示しているとは限らない。

本研究では変形性膝関節症高齢者を対象としたが、単に疼痛の有無という視点でしか聴取しておらず、動作時および安静時の疼痛の有無や膝の変形のグレードに関しては評価を行っていないため、疼痛の評価が不十分である。

サンプルサイズという点で言えば、本研究のようなテーマで調査、分析を行う場合、転倒群が最低でも60人は必要になると考えられる。しかし、結果的に60人には満たない状態での調査、分析となった。そのため、本研究で提示した結果は、一定の傾向は示していると考えられるが、必ずしも膝関節症高齢者全体の状況を反映

しているとは言えない。

今回の研究においては、多変量解析における独立変数に投入する変数の数が少なく、多変量解析の対象にならないため、95 %信頼区間が広すぎる結果となっている。信頼区間が広いため、推定された回帰係数に対する不確実性が高いことを示している可能性がある。

なお考察において、膝の痛みが転倒の要因となっている可能性を指摘したが、痛みを感じるタイミングや動作等までは調査していない。今後、看護介入を考えるうえで、これらについても情報収集を行い、転倒予防策に活かすことが必要と考える。

また、今後は前向き研究として、より詳細な情報収集に向けてアクチグラフの使用で得られたデータの活用方法を検討するとともに、研究対象者数を増やして睡眠および覚醒項目と転倒の関連を評価することが必要と考える。

VI 結論

地域在住の変形性膝関節症高齢者を対象に過去6か月間の転倒経験と睡眠の関連について検討した。その結果、睡眠1時間当たりの覚醒回数と過去6か月間の転倒経験は、多変量調整後も強い関連がみられ、転倒経験が睡眠に悪影響を及ぼす可能性が示唆された。

VII 謝辞

本研究の主旨をご理解いただき、調査にご協力いただきました皆様に、感謝の意を表します。

また本研究は、京都看護大学大学院における修士論文を加筆・修正したものです。本研究を計画立案から分析、論文作成に至るまでご指導くださいました先生方に、改めて心より感謝申し上げます。

VIII 利益相反

本研究に開示すべき利益相反に関する状況はない。

● 引用文献

- 1) 井上諒太ほか. 地域在住高齢者の転倒要因に関する研究—身体・認知・精神機能の共分散分析による検討. *Japan Journal Health Promotion Physical Therapy*. 5 (3) : 139-143, 2015.
- 2) 河野禎之ほか. 施設入所高齢者における転倒・転落事故の発生状況に関する調査研究. *老年社会学*. 34 (1) : 3-15, 2012.
- 3) 大矢敏久ほか. 手段的日常生活活動の自立した地域在住高齢者における転倒恐怖感に関連する要因の検討. *日本老年医学会雑誌*. 49 (4) : 457-462, 2012.
- 4) M E Tinetti, J T Doucette, et al. Shared risk factors for falls, incontinence, and functional dependence. Unifying the approach to geriatric syndromes. *The Journal of the American Medical Association*. 273 (17) : 1348-1353, 1995.
- 5) 天野徹哉. 変形性膝関節症患者における運動機能と転倒の関連性. *宝塚医療大学紀要創刊号* : 28-31, 2014.
- 6) 原雄人ほか. 変形性膝関節症の疫学調査—主として発生要因について—. *整形外科と災害外科*. 38 (2) : 930-932, 1989.
- 7) 加藤龍一ほか. 地域在住高齢者の転倒の関連要因と3年後の生存. *日本公衆衛生雑誌*. 59 (5) : 305-314, 2012.
- 8) 田中航ほか. 地域の診療所外来における高齢者のポリファーマシーと転倒の関連性. *月刊地域医学*. 37 (4) : 420-424, 2023.
- 9) 鈴川芽久美ほか. 要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況. *日本老年医学会雑誌*. 46 (4) : 334-340, 2009.
- 10) 佐々木英嗣. 夜間膝関節痛は変形性膝関節症の進行とともに増加し睡眠の質を低下させる. *整形外科*. 66 (4) : 390-392, 2015.

Report

Relationship Between Falls and Sleep in Community-Dwelling Elderly Individuals with Knee Osteoarthritis : A Cross-Sectional Study Using Retrospective Data

Toshiko SATO

Tokyo College of Medico-Pharmaco-Nursing Technology

Abstract

[Purpose] This study aims to elucidate the relationship between falls and sleep quality among community-dwelling elderly people who were diagnosed with knee osteoarthritis at an outpatient orthopedic clinic in the past 6 months.

[Methods] The participants were males and females aged 65 or over who were orthopedic clinic outpatients and were diagnosed with osteoarthritis of the knee. Using a survey, in addition to confirming ADL (daily life behavior) face-to-face, data was collected on fall-related items, including the basic attributes, the presence or absence of falls, and the number of falls in the last 6 months. Thereafter, participants were equipped with an actigraph on their non-dominant hand for 24 hours (from noon on day 1 to noon of day 2) to obtain measurements of their sleep and activity patterns. The participants were divided into two groups based on whether or not they had fallen in the past 6 months. Mann-Whitney's U tests were performed to examine differences in their basic attributes and sleep-related items.

[Results] Of the 36 participants, six (16.7 %) experienced falls in the past 6 months and 19 (52.8 %) claimed to have experienced some kind of sleep disorder. Participants in the group that experienced falls showed higher rates of disrupted sleep, with periods of waking up that lasted for 5 minutes or longer and a higher number of awakening episodes per hour of sleep. To examine the relationship between falls in the past 6 months and the basic attributes and sleep/wakefulness status, single-variate logistic regression analysis was performed. Furthermore, multivariate logistic regression analysis was used to examine the relationship between the number of awakening episodes per hour of sleep. The odds ratio of falls with the number of awakenings per hour of sleep was 13.86 (95 % confidence interval : 1.202 – 159.698). In addition, regarding the relationship between the number of awakenings per hour of sleep and the presence or absence of falls in the past 6 months, the odds ratio of falls was 17.841 (95 % confidence interval : 1.083 – 293.922).

[Conclusions] After multivariate adjustment, falls in the past 6 months and the number of awakenings per hour of sleep are strongly correlated among community-dwelling elderly individuals with knee osteoarthritis. These findings suggest that falls may have a negative effect on sleep.

Keywords

Knee Osteoarthritis, Fall, Sleep

Corresponding author : Toshiko SATO, Tokyo College of Medico-Pharmaco-Nursing Technology

5-13-4 Nakakasai, Edogawa-ku, Tokyo 134-0083, Japan

TEL : +81 90-6808-7011 FAX : +81 90-6808-7019 E-mail : t-sato@tcm.ac.jp

Received : January 19th, 2025 Accepted : July 4th, 2025

今年度の転倒予防指導士基礎講習会は、昨年度と同じく現地会場での対面形式により開催しました。当講習会は、現地での対面による学び合いを重視し、座学での知識習得だけではなく、多職種の連携・協働によるグループワークを織り交ぜるなど、より実践の場で活かせる学びと経験の提供を目指してきました。高齢少子化が加速する社会のなかで、転倒予防は産業界や医療界において取り組むべき課題と注目されてきています。社会的に転倒予防のニーズが高まる中で、受講を希望する学会員の活動の場や目的も広がってきています。教育研修委員会では、転倒予防活動に求められるニーズを捉えて、今後より一層のプログラム向上に努め講習会を開催するとともに、転倒予防指導士となられた方達の活動を支援してまいります。担当理事・スタッフ一同、学会員各位の参加を心からお待ちしております。

以下、今回の開催内容と成果について報告します。

今回の開催では、最終的に73人の参加を受け付けた。職種別の内訳は、看護師31人、理学療法士23人、作業療法士7人、医師1人、柔道整復師2人、保健師1人といった医療関係職が65人(89%)で最も多く、この他にも教育・研究職や企業関係者などの多職種・多業種の参加があった。

講習会は、令和7年7月19日(土)～20日(日)に、昨年度と同様に芝浦工業大学豊洲キャンパスを開催会場として行われ、以下のプログラムにより実施した。

【プログラム】

第1日目 7月19日(土)

12:30	開会あいさつ(事務連絡)	
12:40	講義1「転倒予防の基本理念と展望」	講師：萩野浩
13:10	自己紹介(アイスブレイキング)	講師：北湯口純
13:20	休憩(換気)	
13:30	講義2「転倒および転倒予防の現状と課題／転倒後の外傷に対する治療とその予後」	講師：尾崎まり
14:15	休憩(換気)	
14:25	講義3「転倒のリスクおよび機能評価／転倒予防の運動療法」	講師：北湯口純
15:10	実技「転倒予防体操の実技」	講師：北湯口純 村山明彦
15:40	休憩(換気)	
15:50	グループワーク「多職種で考える明日から使える転倒予防アクション」	講師：梅原里実 村山明彦 大坂裕
18:20	事務連絡	
18:30	解散	

第2日目 7月20日(日)

8:40	集合・事務連絡	
8:50	講義6「病院における転倒予防／転倒転落アセスメント」	講師：鎌田博司
9:35	休憩(換気)	
9:45	講義4「疾病と転倒予防(神経疾患、正常圧水頭症、糖尿病、前立腺関連について)」	講師：鮫島直之
10:30	休憩(換気)	
10:40	講義5「認知症者の転倒予防／薬剤と転倒予防」	講師：鈴木みずえ
11:25	休憩(換気)	
11:35	講義7「地域社会における転倒予防／多職種連携のためのチームマネジメント」	講師：村山明彦
12:20	昼食	
13:20	認定試験の説明	
13:25	認定試験(開始25分より退室可)	
14:15	休憩(換気)	
14:30	総合討論	
15:00	修了証授与、閉会の辞 講習会后アンケート	

<講師> (五十音順)

射場靖弘 (鳥取大学医学部附属病院：作業療法士)

梅原里実 (高崎健康福祉大学保健医療学部看護学科教授：認知症看護認定看護師)

大坂裕 (川崎医療福祉大学リハビリテーション学部理学療法学科准教授：理学療法士)

奥泉宏康 (上田市武石診療所所長：整形外科医師)

尾崎まり (鳥取大学医学部附属病院リハビリテーション部部長准教授・リハビリテーション科科长：整形外科医師)

鎌田博司 (看護師)

北湯口純 (雲南市健康福祉部身体教育医学研究所うなん副所長：健康運動指導士)

鮫島直之 (国家公務員共済組合連合会東京共済病院脳神経外科部長：脳神経外科医師)

鈴木みずえ (浜松医科大学臨床看護講座教授：看護師)

萩野浩 (独立行政法人労働者健康安全機構山陰労災病院病院長：整形外科医師)

村山明彦 (群馬医療福祉大学リハビリテーション学部理学療法専攻准教授：理学療法士)

山本創太 (芝浦工業大学デザイン工学部デザイン工学科教授)

2014年の学会化以降、基本的なプログラム構成に大きな変更はなく、各講義内容の充実化を中心に、受講者の理解度向上と実践的な知識の習得を目指して改訂を重ねてきた。特に近年は、現場でのニーズや技術の進展を踏まえた内容の見直しを行い、より実践的かつ応用力の高い講義並びにグループワークを提供できるよう努めている。

講義では、転倒予防の基礎的な理論の理解を深めるとともに、最新の研究成果や臨床事例を取り入れることで、受講者が現場で即応できる知識の習得を目指した。各講義の合間には、リラクセスと交流促進のためにアイスブレイクを組み込んだり、実際に体を動かす運動実技の体験実習を実施したりと、2日間集中して取り組めるよう構成に配慮した。

グループワークでは、講義で学んだ知識やこれまでの経験を統合して、言葉や行動で学びを整理する機会となるように、実際のケーススタディを用いたディスカッションや課題解決型の演習を通じて、受講者同士の意見交換や多角的な視点の獲得を促すことで、理論だけでなく実践的な対応力やチームでの協働スキルの向上も図ることを目指した。具体的には、転倒予防に関わる実際の現場や場面を想定したロールプレイ形式による実習を行い、例えば「絶対に転ばせないでという家族に対して転倒予防について3分間で説明する」「転倒リスクが高い高齢者/患者の身体拘束最小化について3分間で提案する」などの課題を設定し、これらを各グループが3分間で実演できるよう実習時間内で計画・準備した。多職種編成ならではの意見交換が活発に行われており、いずれのグループからも最終の成果発表ではリアリティに富んだ実践的かつ質の高いプレゼンテーションが行われていた。

第2日目の昼食後には○×選択形式による60分間の認定試験を行った。試験内容は、講習会の内容に基づき転倒に関する基礎知識を確認する50問の問題であった。試験結果は、平均点48.9点で、全員合格となった。

受講後アンケートでは、講義・グループワークともに高い評価をいただいた。「転倒予防にかかわる知見を網羅的に学習できた」「疾患やリハビリに関する情報が実践に役立つ内容だった」「多職種の視点を知ることで新たな気づきが得られた」「同じ志を持つ参加者との交流が刺激になった」など、学習効果や人脈形成の面でも有意義な機会となったとの声が多く寄せられていた。

講義では、基礎から応用まで幅広い内容が網羅されており、特に臨床現場での実践に直結する情報や、疾患理解・予防策の具体例が好評であった。一方で、「在宅療養者への対応にも触れてほしい」「講師の声が聞き取りづらかった」といった改善点も挙げられていた。

グループワークでは、異なる職種・地域の参加者同士が意見を交わすことで、現場の課題や工夫を共有する貴重な場となっていたことが窺えた。「自施設の目標を見直すきっかけになった」「多職種との対話が新鮮だった」といった声がある一方で、「講師からのフィードバックが欲しかった」とのご意見もあり、進行方法や構成の見直しの検討が必要と考えられた。

この他にも運営面に関する具体的な要望も多数いただいた。これらの声を真摯に受け止め、次回以降の講習会の質向上に活かしてまいりたい。

今回新たに合格した者を含め、転倒予防指導士のこれまでの合格者総数は、1,313名となった。今後も転倒予防指導士のフォローアップ体制の充実に努め、一つでも多くの転倒を社会から減らすことができるよう、引き続き皆様とともに「転倒予防の輪」をより一層広げていきたい。

※合格者は、ご芳名を当会公式ホームページの「転倒予防指導士名簿」に掲載しております。

<https://www.tentouyobou.jp/instructor/list.html>



講義



実技



グループワーク



修了証授与

2025 年 10 月 5 日（日）、日本転倒予防学会第 12 回学術集会（高崎）の第 4 回会員協議会において、下記の通り、新理事および新代議員の発表、優秀論文賞および若手研究奨励賞の表彰が行われました。

新理事および新代議員 （敬称略・50 音順・2025 年 10 月 4 日の第 7 回社員総会で選任。）

〈新理事〉

今釜 史郎 名古屋大学医学部附属病院整形外科 教授
 篠原 靖司 立命館大学スポーツ健康科学部 教授
 水野 幸治 名古屋大学大学院工学研究科機械システム工学専攻 教授
 山崎 薫 磐田市立総合病院 病院長

〈新代議員〉

井上 靖悟 医療法人社団保健会東京湾岸リハビリテーション病院理学療法科 科長
 川村 皓生 国立長寿医療研究センターリハビリテーション科部 理学療法主任
 佐藤 紀 徳島大学病院リハビリテーション部副部長 特任講師
 篠原 智行 高崎健康福祉大学保健医療学部理学療法学科 教授
 田中 和美 群馬大学大学院医学系研究科 教授
 向野 雅彦 北海道大学病院リハビリテーション科 教授
 結城 賢弥 名古屋大学医学部眼科学教室 准教授

優秀論文賞・若手研究奨励賞の表彰 （敬称略。選考会議で審議し、2025 年 7 月 13 日の第 15 回理事会で決定。）

本賞は、『日本転倒予防学会誌』に掲載された論文の中から、年度ごとに選ばれます。最も優れた論文 1 編に「優秀論文賞」が、論文受付時 35 歳未満の筆頭著者によるもので、最も優れた論文 1 編に「若手研究奨励賞」が授与されます。

今回は 2024 年度の「優秀論文賞」および「若手研究奨励賞」となります。

（敬称略）

2024 年度	氏名	論文タイトル (和文)	論文タイトル (英文)	共著者 (敬称略)	掲載巻・号
優秀論文賞 JSFP BEST PAPER AWARD 2024	牧 芳昭 Yoshiaki MAKI	回復期リハビリテーション 病棟入院患者における 行動観察評価による認 知機能障害と転倒との 関連性	Association between Cognitive Dysfunction and Falls by Behavioral Observation Assessment in Hospitalized Patients in the Recovery Phase Rehabilitation Wards	森田 秋子 山田 将成 加藤 涼平 牧迫 飛雄馬	『日本転倒予防学会誌』 第 11 巻
若手研究奨励賞 JSFP YOUNG RESEARCHER'S AWARD 2024	堀田 雅人 Masato HOTTA	回復期リハビリテーション 病棟入院患者における 転倒関連因子の抽出	Extraction of Fall-Related Factors in Patients Admitted to a Convalescent Rehabilitation Ward	川村 皓生 牧 賢一郎 松村 純 伊藤 直樹 尾崎 健一 加藤 智香子 小久保 学 加賀谷 斉 近藤 和泉	『日本転倒予防学会誌』 第 11 巻

転倒予防川柳 2025 受賞作品

厚生労働省との共催で開催され、全国から 1,942 句の応募がありました。
入選作品および入選された方は次のとおりです。

(敬称略)

大賞	AI に 転ばぬ先の チェもらう	芦田 美幸 (京都府)
厚生労働省特別賞	転倒の 予防に骨折り 骨折らず	鶴の長命 (東京都)
佳作 (※順不同)	おしゃれして 迷ったあげく 介護靴	尾崎 八慧子 (鳥取県)
	へりくつ (減り靴) は 履 (吐) かないことが 予防策	塩飽 啓輔 (兵庫県)
準佳作 (※順不同)	段差より プライド高く つまずいた	つる家白扇 (香川県)
	脚力と ともに弱まる 私の目	木村 佳詩 (石川県)

日本転倒予防学会 第 13 回学術集会

健康寿命延伸のハブとなる転倒予防～つなげる、深める、実践する～

会 長：饗場 郁子 (独立行政法人国立病院機構東名古屋病院 院長)

副会長：山田 茂樹 (名古屋市立大学脳神経外科学 准教授)

平松 知子 (金沢医科大学看護学部 教授)

加藤 真由美 (金沢大学医薬保健研究域保健学系 教授)

日 時：2026 年 10 月 10 日 (土) ～ 11 日 (日)

会 場：ウイंकあいち (愛知県名古屋市中村区名駅 4 丁目 4-38)

<第 14 回以降の学術集会開催予定>

	会長	日程	会場
第 14 回	平松 知子 (金沢医科大学看護学部 教授) 加藤 真由美 (金沢大学医薬保健研究域保健学系 教授)	2027 年 9 月 25 日 (土) 26 日 (日)	金沢市文化ホール (石川県金沢市高岡町 15-1)

このたび、日本転倒予防学会誌第12巻をオンラインにて発刊することができました。第12巻では3編の原著論文、1編の報告に加えて、2つの特集を掲載しています。

原著論文3編、報告論文1編はいずれも地域在住高齢者を対象とした研究報告となっております。原著論文は、横断研究、縦断研究、介入研究と異なる研究デザインで新規性も高い研究論文が掲載されています。高齢期における転倒予防の対策は重要な課題ではありますが、転倒の場面は多様であり、転倒の要因や支援対策も多岐にわたります。転倒リスクをマネジメントしていくための新たな気づきが得られることを期待しております。

本巻の特集では、「転倒発生における外的要因のマネジメント」「ケア対象者に“転ばれる”ことへの怖れを乗り越える」をテーマとしています。労働災害をはじめとして、高齢期に限らず生涯を通してさまざまな場面での転倒予防の対策が必要となります。そのひとつとして、「環境」のマネジメントは重要なポイントとなります。また、ケア対象者においては、身体拘束に頼らない安全を確保するケア手法が求められる一方、身体拘束を最小化するうえではスタッフが多くの心理的負担を抱える現実もあります。このような転倒リスクのマネジメントの現実的な課題にも直結する大変興味深い特集記事が掲載されています。

転倒予防は、子どもから高齢者まで、地域や医療・介護施設など、幅広い層の多様な環境の方々が対象となります。多様な場面で生じる転倒を予防するうえでは、さらなる調査や研究が必要となります。

本誌では、原著論文の他、ケースレポートや転倒予防指導士による実践報告などを広く募集しております。迅速かつ丁寧な査読体制を整えて、多くの皆様からの論文投稿をお待ちしております。

2026年3月

日本転倒予防学会 編集委員会 委員長

牧迫 飛雄馬（鹿児島大学医学部保健学科理学療法学専攻 教授）

● 2025年度に査読をしていただいた先生方（敬称略五十音順）

射場靖弘 大坂裕 小宅一彰 佐伯由美 澤龍一 篠永篤志 杉本大貴
平石卓朗 藤井紀文 三栖翔吾 宮本まゆみ 森田鉄二 安延由紀子

日本転倒予防学会誌 第12巻

Japanese Journal of Fall Prevention Vol.12

令和8年3月10日発行

発行人：『日本転倒予防学会誌』編集委員会

編集事務局：一般社団法人日本転倒予防学会

〒389-0402 長野県東御市布下6-1 ケアポートみまき内

URL：<http://www.tentouyobou.jp/>

e-mail：jimukyoku@tentouyobou.jp

編集・制作：株式会社さくら工芸社

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-4-10

TEL：03-3261-6598 FAX：03-3261-1988

© 本書の内容の一部あるいは全部を、転載あるいは複製（コピー、スキャン、デジタル化等）することは、著作権法上認められている場合を除き、禁じられています。