

1年以内の転倒確率を推定する「転倒確率評価ツール」  
(Calculation tool for predicting the Risk of Falls  
within the next year ; CaRF) を開発

### 研究のポイント

- 地域在住高齢者のデータベースを用いて、転倒リスクを評価するための計算式と高齢者自身でも入力しやすい転倒確率評価ツールを開発
- 高齢者の転倒を予防することで、健康寿命の延伸や医療費・介護費の抑制につながる

### 概要

「いきいき百歳体操」に参加し、体力測定や基本チェックリスト（日常生活動作や運動機能、閉じこもり、口腔機能、認知機能、うつなどに関するアンケート）に回答した地域在住高齢者のデータベースを用い、転倒リスクを評価するための計算式と高齢者自身でも入力しやすい転倒確率評価ツールを開発しました。

今回開発した転倒確率評価ツールは、転倒リスクを有する地域在住高齢者のスクリーニングにおいて医療従事者に有益な情報を提供し、予防およびフォローアップケアを計画する際の支援となると考えています。また、高齢者の転倒を予防することは、健康寿命を延ばすことだけでなく、医療費や介護費を抑制することにもつながるため、自治体の皆様に広く活用いただきたいと考えています。

口腔機能と転倒リスクに関係があるとわかり、自分自身のお口の健康にも関心を持つようになりました。転倒は、働き世代の40～50歳代からリスクが高まります。若いうちからの取り組みが重要です。大阪公立大学の整形外科の先生方とのコラボで、集団のデータ分析を扱う疫学研究を個人のリスク予測に還元できたことをとてもうれしく思っています。



兵庫県立大学 林知里

WHO コラボレーティングセンターが開発した FRAX®のような転倒を予測する計算ツールができればいいなと思い、本研究を着想しました。医療、介護の現場にお役に立てればと思います。



大阪公立大学 豊田宏光



岡野匡志

## 研究背景

社会の高齢化に伴い、転倒は世界的な問題になっています。2008年の世界保健機関（World Health Organization: WHO）からの報告によると、65歳以上の高齢者の3人に1人が毎年転倒しており、転倒後の外傷は本邦でも年々増加しています。

高齢者の転倒で注意しなければならないのは骨粗鬆症に伴う脆弱性骨折です。脆弱性骨折とは、わずかな衝撃にもかかわらず生じる骨折のことで、一般的には起立状態からの転倒で骨折してしまうような骨粗鬆症に関連する骨折です。せぼね（椎体骨折）、ふとももの付け根（大腿骨頸部骨折）、手首（橈骨遠位端骨折）、肩（上腕骨近位端骨折）が骨折を起こしやすい部位であり、高齢者の要介護や寝たきりの原因となりうることから医療的のみならず社会的にも大きな課題となっています。

高齢者の転倒予防については、低負荷のレジスタンス運動やバランス運動、転倒リスクの評価などの取り組みが効果的であると報告されています。私たちは過去に、「いきいき百歳体操」と呼ばれる地域密着型の介護予防のための運動プログラムに長期間参加することが、下肢筋力の低下を改善し、加齢に伴う歩行速度や身体機能の低下を遅らせることを報告しました。（Hayashi C, Ogata S, Okano T, Toyoda H, Mashino S. Long-term participation in community group exercise improves lower extremity muscle strength and delays age-related declines in walking speed and physical function in older adults. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2021 May 28;18(1):6. doi: 10.1186/s11556-021-00260-2.）今回、私たちは、兵庫県洲本市の「いきいき百歳体操」に参加し、体力測定や基本チェックリスト（日常生活動作や運動機能、閉じこもり、口腔機能、認知機能、うつなどに関するアンケート）に回答した地域在住高齢者のデータベースを用い、転倒リスクを評価するための計算式と高齢者自身でも入力しやすい転倒確率評価ツールを開発しました（特許出願中：特願 2023-125764）。

## 研究内容

洲本市いきいき百歳体操に参加し、2010年4月～2019年12月に体力測定を1回以上受けた地域在住高齢者 2,397名の経時的データ（7,726回）を用いて解析を行いました。データは、洲本市と兵庫県立大学との委託契約により分析されました（※1）。参加者の初回データを解析すると、平均年齢74.2歳の参加者の転倒の発生率は18.9%でした。

転倒を経験した参加者の過去の体力測定やアンケート結果を解析すると、「開眼片足立ち時間（秒）が短い」、「椅子から手を使わずに立ち上がれない」、「昨年と比べて、健康状態があまりよくない」、「過去1年間に転倒したことがある」、「運動プログラムへの参加が5年未満である」、「今日が何月何日かわからないときがある」、「お茶や汁物等でむせることがある」という項目が転倒のリスクに繋がることがわかりました。過去の転倒歴や開眼片足立ち時間が短いことは以前よりリスクとして報告されていましたが、今回の解析で、認知機能や口腔機能の低下も転倒リスクを高めていたことがわかりました。運動プログラムの効果も短期間ではあまり効果はなく、継続的に参加することが重要であることが示されました。

これらのデータを元に、1年以内に転倒する確率を推定する転倒確率評価ツール（Calculation tool for predicting the Risk of Falls within the next year ; CaRF）を開発しました。このツールを用いた評価で1年以内に転倒する確率が22%以上になるとリスクが高いと評価できることを統計学的に示しました（図1）。

## 転倒確率予測フォーム

年齢（対象は40-100歳です） <input type="text" value="70"/>	椅子から手を使わずに立ち上がれますか <input type="radio"/> はい <input checked="" type="radio"/> いいえ	今日が何月何日かわからない時がありますか <input type="radio"/> はい <input checked="" type="radio"/> いいえ
性別 <input type="radio"/> 男 <input checked="" type="radio"/> 女 <input type="radio"/> その他	昨年と比べて、健康状態はいかがですか <input type="radio"/> とても良い <input type="radio"/> やや良い <input checked="" type="radio"/> 変わらない <input type="radio"/> あまり良くない <input type="radio"/> 良くない <input type="radio"/> とても悪い	お茶や汁物等でむせることがありますか <input checked="" type="radio"/> はい <input type="radio"/> いいえ
体重 (kg) <input type="text" value="42"/>		<input type="button" value="計算する"/>
開眼片足立ち（0-60秒）利き足もしくは両足で行って長い方の時間を入力してください <input type="text" value="18"/>	5年以上体操に参加していますか <input checked="" type="radio"/> いいえ <input type="radio"/> はい	
	この1年間に転んだことはありますか <input checked="" type="radio"/> はい <input type="radio"/> いいえ	

1年後の転倒確率

56.8%

(特許出願中：特願 2023-125764)

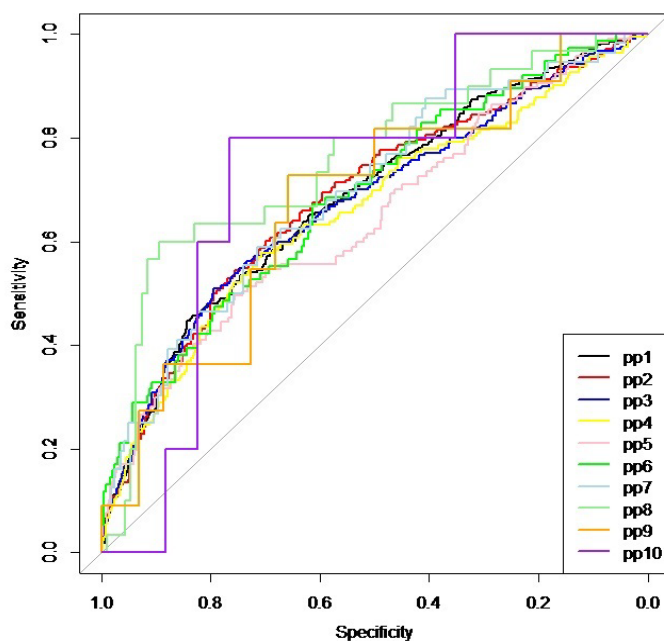


図1 今回作成したモデルの性能を評価するための方法のひとつ（1～10回目のROC曲線※2）

### 今後の展開

WHO コラボレーティングセンターと国際共同研究グループは、40歳以上を対象に骨粗鬆症による骨折が10年以内に発生する確率を計算するFRAX®(fracture risk assessment tool)というツールを開発しました。脆弱性骨折の発生を予測するツールです。FRAX®を用いることで個々の患者さんのリスクを推定することが可能となり、骨粗鬆症に対する治療開始時期や治療効果判定に広く用いられています。

今回、私たちが開発した転倒確率評価ツールも、転倒リスクを有する地域在住高齢者のス

クリーニングにおいて医療従事者に有益な情報を提供し、予防およびフォローアップケアを計画する際の支援になると考えています。高齢者の転倒を予防することは、健康寿命を延ばすことだけでなく、医療費や介護費を抑制することにもつながるため、自治体にも広く活用いただきたいと考えています。自治体や企業には、転倒予防のための啓発のツールとしても活用いただけると考えています。

転倒の発生には、個人の要因だけでなく、広く環境の要因も影響します。今回開発した転倒確率評価ツールを様々な集団に使っていただき評価することで、今後、環境面のリスク評価についても注目していきたいと考えています。

## 資金情報

科研費 基盤研究 (C) 18K10645

介護予防へのモチベーション向上を目指した自立セルフモニタリングシステムの有用性

科研費 基盤研究 (B) 21H03273

壮年期からの健康セルフモニタリング能力を高める地域・職域包括ケアシステムの構築

## 用語説明等

※1 洲本市と兵庫県立大学間の健康課題の抽出のためのデータの解析に関する業務委託契約

※2 ROC 曲線：作成したモデルの性能を評価するための方法です。曲線の下部分の面積が大きいほど、優れた分類モデルであると評価できます。

## 掲載誌情報

【発表雑誌】 Osteoporos Int.

【論文名】 Development and validation of a prediction model for falls among older people using community-based data.

【著者】 Hayashi C, Okano T, Toyoda H.

【DOI】 10.1007/s00198-024-07148-8

### 【研究内容に関する問い合わせ先】

兵庫県立大学地域ケア開発研究所

所長 林 知里

TEL : 078-925-9653

E-mail : [chisato\\_hayashi@cnas.u-hyogo.ac.jp](mailto:chisato_hayashi@cnas.u-hyogo.ac.jp)

大阪公立大学大学院医学研究科

整形外科

准教授 豊田 宏光

E-mail : [h-toyoda@omu.ac.jp](mailto:h-toyoda@omu.ac.jp)

### 【報道に関する問い合わせ先】

兵庫県立大学地域ケア開発研究所

担当：重村

TEL : 078-925-9607

E-mail : [etsuko\\_shigemura@ofc.u-hyogo.ac.jp](mailto:etsuko_shigemura@ofc.u-hyogo.ac.jp)

大阪公立大学 広報課

担当：竹内

TEL : 06-6605-3411

E-mail : [koho-list@ml.omu.ac.jp](mailto:koho-list@ml.omu.ac.jp)