

## 1. 実践研究

# 骨盤底フレイル対策としての骨盤底機能年齢推定式の開発

辻野和美\* 大高千明\*\* 中田大貴\*\* 田舎中真由美\*\*\*

鈴木基文\*\*\*\* 清野諭\*\*\*\*\* 田中喜代次\*\*\*\*\*

### 抄録

骨盤底筋は排泄や性機能など、生涯の健康や身体的自立に重要な役割を担うが、人に相談しにくく、受診の抵抗感から対処が遅れがちである。骨盤底機能低下そのものは生命予後に直接影響しないが、生涯の健康を維持するうえで看過できない課題である。本研究では、骨盤底機能低下の早期発見と予防啓発のため、簡易的に自身の骨盤底の状態を把握できる骨盤底機能年齢推定式の開発を目的とした。

40～80歳の一般女性を対象とし、体力スコアと質問票による完全版と質問票のみによる簡易版の2つを作成した。体力スコアは、functional reach (FR), timed up and go (TUG), および身体機能評価指標としてロコモ 25 を用いた。骨盤底機能の指標は女性骨盤底困窮度質問票(J-PFDI-20)を用いた。これらに基づき、主成分分析により次の推定式を作成した。

〈完全版〉骨盤底機能年齢 =  $0.516 \times \text{暦年齢} - 11.32 \times \text{骨盤底機能得点} + 29.25$

骨盤底機能得点 =  $0.103 \times \text{FR} - 0.683 \times \text{TUG} - 0.014 \times [\text{J-PFDI-20} + 1] + 0.141$

〈簡易版〉骨盤底機能年齢 =  $0.929 \times \text{暦年齢} - 10.22 \times \text{骨盤底機能得点} + 4.05$

骨盤底機能得点 =  $-0.026 \times [\text{J-PFDI-20} + 1] - 0.090 \times [\text{ロコモ 25} + 1] + 1.191$

今回、骨盤底機能として、排尿、排便、骨盤底臓器脱に関わる問題に着目し、高齢者だけでなく更年期世代の女性も対象とした。骨盤底機能は適切に対処することで改善が期待できることから、骨盤底機能年齢推定式により、骨盤底フレイルの早期発見と予防啓発が進み、必要なトレーニングや効果的なケア、または適切な治療に繋がることが期待される。

キーワード： J-PFDI-20, timed up and go, functional reach, ロコモ 25, 骨盤底フレイル

---

\* (株)ホリスティックヘルス研究会, 奈良女子大学非常勤講師

\*\* 奈良女子大学

\*\*\*フィジオセンター

\*\*\*\*東京都立墨東病院泌尿器科

\*\*\*\*\*東京都健康長寿医療センター研究所

\*\*\*\*\*筑波大学

## 1. はじめに

超高齢社会と社会保障費逼迫の社会的課題を抱える我が国において、現在健康寿命延伸にむけた様々な取り組みが行われている。しかし、尿失禁等に関わる骨盤底（しも）の悩みをもつ高齢者や潜在的なハイリスク者に向けて、早期発見・予防改善に向けた教育普及活動は十分に行われているとは言えないのが現状である。骨盤底は目に見えず、プライベートな健康課題を多く含むため、人に相談しにくく、対処が遅れて症状を悪化させる。また、フレイルと関連することから、健幸華齡（successful aging）を目指すためにも喫緊に解決すべき課題である<sup>1)</sup>。骨盤底機能低下の予防や改善法として骨盤底のトレーニングやケアが有効であり、大多数の女性には早期から日常的に取り組んでほしい<sup>2)</sup>。しかし、これまで骨盤底機能については機能不全に陥るまで対処できていないのが実情である。

そこで我々は、治療や介護の前段階で骨盤底機能を客観的に評価する指標として「骨盤底機能年齢推定式」を開発する必要性を感じ、行政や民間の運動指導や介護予防現場へ広く導入して、骨盤底機能の低下の早期発見と、予防啓発活動に活用したいと考えた。また健康運動指導者が、介入しにくいと考えられていたこの健康課題について、本研究で開発した指標と予防運動の実践とを組み合わせることで、ハイリスク者に早期から必要な情報提供と実践指導を行うことが可能となればさらに良い。

よって本研究の目的は、骨盤底機能年

齢推定式（体力スコアと質問票による完全版および質問票のみの簡易版）を開発することとした。

## 2. 方法

### <倫理審査>

本研究の遂行にあたり、奈良女子大学研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号 21-66 号）。

### <対象者>

対象者は、体力測定参加者 20～90 歳の一般成人女性 276 名、Web 質問票回答者 248 名とした。対象者は地域サークル、自治会、企業、病院、一般個人へのチラシや声かけ、social networking service などから幅広くリクルートした。

### <体力測定項目>

尿失禁との関連が示唆されている全身筋力、下肢筋力、股関節可動域、バランス能力、歩行速度、ロコモ度について検討するため、握力、functional reach (FR)、30 秒椅子立ち上がり、timed up and go (TUG)、長座位体前屈、ロコモ度テストの 2 ステップを体力測定項目として選択した。それぞれの測定方法を詳細に説明の上、測定補助員が計測した。

### <骨盤底機能に関わる質問項目>

骨盤底機能障害の調査には、Pelvic Floor Distress Inventory-20 (PFDI-20) 日本語版（女性骨盤底困窮度質問票：J-PFDI-20）を用いた。PFDI-20 は骨盤底機能障害の自覚症状について調査するための質問票で、3 つの症状スケール（骨盤臓器脱症状 [6 項目]、結腸一直腸肛門障害症状 [8 項目]、下部尿路機能障害症状 [6 項目]）の

合計 20 項目から構成されている。それぞれの質問に対して症状の有無や困窮度に応じて (0) 症状なし, (1) 症状はあるが困っていない, (2) 少し困っている, (3) 中くらい困っている, (4) 非常に困っている, の五段階で回答する。そして症状スケールの平均点に 25 を掛けて各症状スケールの点数を計算し (0~100 点), その合計点を骨盤底機能困窮度のサマリースコア (0~300 点) とするものである。点数が高いほど症状の苦痛が大きいことを示す<sup>3)</sup>。PFDI-20 の強みは, 尿失禁などの骨盤底機能の 1 つの側面だけを評価するのではなく, 女性の生活の質に対する骨盤底障害の影響を包括的に評価する短い形式であり, その日本語版も信頼性, 妥当性があることが報告されている<sup>4)</sup>。(文末に参考資料あり)

#### <運動機能に関わる質問調査>

ロコモ 25<sup>5)</sup>は身体の状態, 生活状況からロコモティブシンドロームのリスクを測定できる。ロコモティブシンドロームは身体的フレイルよりも人生の早い時期から現れることから, 運動器の障害のための移動機能の低下を早期発見する指標となる。

#### <対象者特性の把握>

年齢, 身長, 体重, body mass index, 体脂肪率, 姿勢・骨盤位測定と, 妊娠出産歴, 尿吸収パッドの使用や尿失禁, 頻尿, 過活動膀胱に関わる質問, 手術歴, 受診歴, 現病歴, 服薬状況, 便秘の程度, アレルギーや呼吸器疾患, 労働強度, 労働姿勢, 運動習慣, 喫煙・飲酒・嗜好などの生活習慣や骨盤底に関わる質問調査を実施した。上記の項目は女性下部尿路症状治療の行動

療法として関連が示されているリスク因子と考えられる<sup>6)</sup>。

#### <姿勢・骨盤位測定>

姿勢・骨盤位測定は, 椅坐位で前額面, 矢状面の画像を撮影し, 姿勢・歩行 AI 分析アプリ ((株) Sportip 製) によって解析した。姿勢は脊柱アライメントから脊柱彎曲形状を数値化し, 骨盤位は骨盤の傾斜角度を前額面は左右の上前腸骨棘 (ASIS) を結ぶ線分と水平面のなす角度, 矢状面では上前腸骨棘 (ASIS) - 上後腸骨棘 (PSIS) の結ぶ線分と水平面のなす角度を取得した。

#### <除外基準>

対象者の除外基準は, 脊損等の疾患による排泄自立ができていない場合, 認知症により適切に質問票回答および体力測定が困難な場合とし, 骨盤内手術歴や医療機関で治療中の患者などを含めた。

#### <質問調査における留意点>

集団会場での一斉回答は質問票回答に先立ち, 回答への注意点とともに同意の確認を口頭および書面により行った。回答に要する時間は 20~30 分であった。読み上げ式自記で, 質問等にはプライバシーに配慮した形で対応した。

Web 調査では, 初めに研究の説明を提示し, 同意できれば Google フォームに作成した質問票に回答を求めた。回答により, メールアドレス等個人情報を取得することはないことと, 質問票への回答をもって, 本研究への同意が得られたものとするを説明した。回答は personal computer やタブレットの利用を推奨し, スムーズに回答できるよう工夫し作成した。プライベートな内容が含まれるため,

気分を害する場合などは中断してもよいが、実際の状態と異なる回答はしないよう指示した。

#### <分析方法>

骨盤底機能年齢推定式作成に必要な項目の選定には、対象者特性および体力スコアと骨盤底機能の年齢による影響を調整した偏相関分析を用いた。

選定された測定項目から総合的な骨盤底機能を評価するため、項目間の相関行列に対し主成分分析を施した。各項目における素データの標準得点（(測定値－平均値) / 標準偏差）に第一主成分の主成分得点係数を乗じ、その総和により第一主成分得点を算出する推定式を求めた。この第一主成分得点を骨盤底機能得点とみなした。そして、この骨盤底機能得点推定式に、選定された測定項目の値を代入し、平均 0、標準偏差 1 として表される骨盤底機能得点を算出した。

次に、この骨盤底機能得点をもとに、骨盤底機能年齢推定式を作成した。骨盤底機能得点の分布（平均 0、標準偏差 1）を対象者の暦年齢の分布に移し替えるため、骨盤底機能得点に暦年齢の標準偏差を乗じ、暦年齢の平均値を加算した。骨盤底機能得点は値が大きいほど良好であるが、骨盤底機能年齢は低い（若い）ほど良好であることを示す。この逆転現象を解消するために、骨盤底機能得点に－1 を乗じた。最後に、線型モデル固有のエラーを解消するために、Dubina et al.<sup>7)</sup>の補正項を加えることで、最終的な骨盤底機能年齢推定式を算出した。

### 3. 結果

#### 1) 体力スコアと質問調査による骨盤底機能年齢推定式作成

##### <分析対象者>

40～80 歳の一般女性 193 名を分析対象とした。図 1 に体力測定参加者の年齢群別の人数分布を示す。推定式作成に必要な項目すべてに回答が得られた者を対象とした。

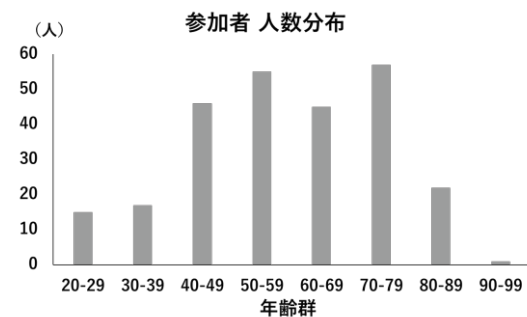


図 1. 体力測定参加者の年齢群別分布

##### <項目>

骨盤底機能項目 J-PFDI-20 の合計点（0～300 点）と、骨盤底機能と関連がみられた体力スコアから、連続変数である FR、TUG の値を推定式の算出に用いた。体力測定の様子を図 2 に示す。

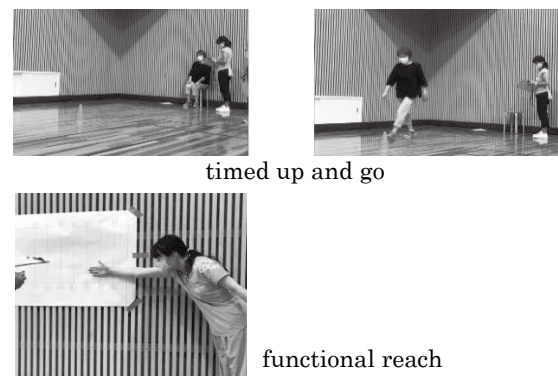


図 2. 体力測定の様子

### <骨盤底機能年齢推定式～完全版～>

最終的に作成された式は

$$\text{骨盤底機能年齢} = 0.516 \times \text{暦年齢} - 11.32$$

$$\times \text{骨盤底機能得点} + 29.25$$

$$\text{骨盤底機能得点} = 0.103 \times \text{FR} - 0.683 \times \text{TUG} - 0.014 \times [\text{J-PFDI-20} + 1] + 0.141$$

(FR = functional reach, TUG = timed up and go, J-PFDI-20 = 骨盤底困窮度) 骨盤底機能年齢と暦年齢との相関係数は 0.76 であった。

2) 質問調査結果のみによる簡易版骨盤底機能年齢推定式作成

### <分析対象者>

J-PFDI-20 とロコモ 25 のすべてのデータを有する 40～80 歳の女性 358 名を対象とした。

### <項目>

骨盤底機能項目 J-PFDI-20 の合計点 (0～300 点) と運動機能項目であるロコモ 25 の合計点 (0～100 点) を用いた。

### <骨盤底機能年齢推定式～簡易版～>

最終的に作成された式は

$$\text{骨盤底機能年齢} = 0.929 \times \text{暦年齢} - 10.22 \times \text{骨盤底機能得点} + 4.05$$

$$\text{骨盤底機能得点} = -0.026 \times [\text{J-PFDI-20} + 1] - 0.090 \times [\text{ロコモ 25} + 1] + 1.191$$

(J-PFDI-20 = 骨盤底困窮度)

骨盤底機能年齢と暦年齢との相関係数は 0.70 であった。

J-PFDI-20, ロコモ 25 の最小値は 0 であったが、年齢算出式作成には不都合であったため、それぞれ 1 を加算した。

3) 姿勢・骨盤位測定結果について

日常の座位姿勢から得られる骨盤位と脊

柱アライメントは、骨盤底機能年齢の算出に関わる項目とはならなかった。

## 4. 考察

分析対象者数は、田中らの先行研究<sup>8)</sup>に基づき、グループ間統計を掛ける上で、必要とされているサンプル数 (120 名) を十分に超えており、作成された式の頑強性が示唆された。

主成分分析は、データに共通な成分を探り、一種の合成変数を作り出すもので、情報の要約 (縮約)、新しい尺度の構築、データ構造の探索に適した分析方法である<sup>8,9)</sup>。算出した骨盤底機能年齢と暦年齢との相関係数は完全版 0.76、簡易版 0.70 であり、0.7～0.8 程度が望ましいことから、本研究により作成された骨盤底機能年齢推定式には妥当性および有用性が認められる。

推定式算出に用いた体力スコアの FR は吉田らの先行研究<sup>10)</sup>において高齢者の尿失禁との関連が示唆されている。また金ら<sup>11)</sup>は歩行速度、下肢筋力と尿失禁の関連を報告している。本研究で体力スコアとして用いた TUG は、介護施設等で高齢者の身体機能測定においても採用される項目であり、幅広い年齢で、下肢筋力、バランス能力、瞬発力など包括的な身体機能を評価できる指標である<sup>12)</sup>。

本研究では FR, TUG は尿失禁だけでなく、骨盤底機能として、排尿、排便、骨盤臓器脱の障害の困窮度との関連が示唆された。今後、開発された骨盤底機能年齢推定式により、更年期世代を含む幅広い年代の女性を対象に、骨盤底フレイルの予

防・啓発を含めた活動に活用が期待できる。

先行研究において骨盤位と脊柱アライメントは、骨盤底筋の収縮に影響を及ぼすことが示されているが、日常の座位姿勢から得られる骨盤底機能年齢の算出に関わる項目とはならなかった要因として、対象者の多くが健常で治療が必要なほど骨盤底機能低下が進んでいるとはいえないことが考えられる。今後、身体的困窮度の高い対象者について検討を重ねることが重要であろう。

さらに、今回の調査では、骨盤内臓器手術などの既往歴のある対象者数が一定数いることが明らかとなった。これらは骨盤底機能低下のリスク因子であり、妊娠出産歴とあわせ骨盤底機能低下への影響については今後検討すべき課題である。

また、女性の場合は妊娠出産が骨盤底機能不全の大きなリスク因子であることから、出産と産後のケアから始める生涯の健康づくりを目的とした若年女性版や、排尿問題を有する男性にむけた骨盤底フレイルの予防啓発策としての男性版の開発にも取り組みたい。

## 5. まとめ

今回開発した骨盤底機能年齢推定式は、女性の骨盤底機能の低下の早期発見および、予防改善の取り組みに役立つと考えられる。

今後、運動指導現場だけでなく、行政や介護、医療関連施設、企業など、幅広い現場で活用が可能である。骨盤底機能の維持向上の大切さを啓発し、その具体的方

策として骨盤底ケア・骨盤底筋トレーニングの実践を健康運動指導士はじめ、医療・介護を含む多職種が連携しながら普及活動が推進するよう努めていきたい。

## 引用文献

- 1) 田中喜代次, 後藤勝正: 骨盤底筋エクササイズを考える, 体力科学 71(3): 253-254, 2022. doi: 10.7600/jspfsm.71.253.
- 2) 辻野和美, 大高千明, 中田大貴, 三輪好生: 骨盤臓器脱の予防・改善にむけた骨盤底筋エクササイズ—女性のライフステージと生活行動の視点から—, 体力科学 71(3): 271-278, 2022. doi: 0.7600/jspfsm.71.271.
- 3) Barber MD, Walters MD, Bump RC. Short forms of two condition-specific quality-of-life questionnaires for women with pelvic floor disorders (PFDI-20 and PFIQ-7) *Am J Obstet Gynecol* 193(1):103-113,2005. doi: 10.1016/j.ajog.2004.12.025.
- 4) Yoshida M, Murayama R, Ota E, Nakata M, Kozuma S, Homma Y. Reliability and validity of the Japanese version of the pelvic floor distress inventory-short form 20. *Int Urogynecol J* 24(6): 1039-1046, 2013. doi: 10.1007/s00192-012-1962-1.
- 5) 日本整形外科学会ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト: ロコモ度テスト ロコモ 25. <https://locomo-joa.jp/check/test/locomo25.html> (閲覧日 2022年8月1日引用)

- 6) 日本排尿機能学会/日本泌尿器科学会編, 女性下部尿路症状診療ガイドライン (第2版), リッチヒルメディカル株式会社, 東京, 122-138, 2019.
- 7) Dubina TL, Aya M, Zhuk EV. Biological age and its estimation. III. Introduction of a correction to the multiple regression model of biological age in cross-sectional and longitudinal studies. *Exp Gerontol* 19: 133-143, 1984.
- 8) 田中喜代次, 松浦義行, 中塘二三生, 中村栄太郎: 主成分分析による成人女性の活力年齢の推定, *体育学研究* 35: 121-131, 1990.
- 9) 清野諭, 藪下典子, 金美芝, 根本みゆき, 松尾知明, 深作貴子, 奥野純子, 大藏倫博, 田中喜代次: 特定高齢者の体力を把握するためのテストバッテリ, *日本公衆衛生雑誌* 56: 724-736, 2009.
- 10) 吉田祐子, 金憲経, 岩佐一, 権珍嬉, 杉浦美穂, 古名丈人, 吉田英世, 鈴木隆雄: 都市部在住高齢者における尿失禁の頻度および尿失禁に関連する特性—要介護予防のための包括的健診「お達者健診」についての研究—, *日本老年医学会雑誌* 44: 83-89, 2007. doi: 10.3143/geriatrics.44.83.
- 11) 金憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄: 都市部在住高齢女性の尿失禁に関連する要因—介護予防のための包括的健診—, *日本老年医学会雑誌*, 45: 315-322, 2008. doi: 10.3143/geriatrics.45.315
- 12) 厚生労働省: 運動器の機能向上マニュアル (改訂版)

<https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1d.pdf> (閲覧日 2022年6月1日引用)

#### 謝辞

本研究に遂行に際し, ご協力くださった住民, 企業・団体の皆さま, また調査測定に協力くださった日本介護予防・健康づくり学会骨盤底ケア研究部会アドバイザーの先生方, 会員の健康運動指導士の皆様に深く御礼申し上げます.

本研究は, 令和4年度健康・体力づくり事業財団の助成金を受けて行いました.

## 参考資料

女性骨盤底困窮度質問票 (J-PFDI-20)

### 【骨盤臓器脱障害質問票 (POPDI-6)】

- 1 ふだん、下腹部に圧迫感を感じますか？
- 2 ふだん、骨盤のあたりに重苦しさやうっとうしさを感じますか？
- 3 ふだん、膣のあたりに膨らんだものや下がってはみ出すものが見える、あるいは手に触りますか？
- 4 排便時もしくは排便終了時に、膣あるいは肛門周囲を圧迫しなければならないことがありますか？
- 5 ふだん、尿を全部出せない感じがありますか？
- 6 排尿開始時もしくは終了時に、膣の辺りの膨らみを指で押しあげなければならないことがありますか？

### 【結腸直腸・肛門障害質問票 (CRADI-8)】

- 7 排便をするとき、ひどく強くいきむ必要がありますか？
- 8 排便を終えるとき、便を完全に排出できていない感じがしますか？
- 9 ふだん、便が普通の硬さのとき、がまんできずに便をもらしますか？
- 10 ふだん、便が緩い時、がまんできずに便をもらしますか？
- 11 ふだん、おならをがまんできませんか？
- 12 ふだん、排便時に痛みを感じますか？
- 13 強い切迫感があって、排便するためにトイレに駆け込まなければならなかったことがありますか？
- 14 排便時もしくは排便後に、腸の一部が肛門を通過はみ出すことがありますか？

### 【排尿障害質問票 (UDI-6)】

- 15 ふだん、頻尿になっていますか？
- 16 ふだん、尿意切迫感（排尿せざにいられない強い尿意）とともに尿がもれることはありますか？
- 17 ふだん、咳、くしゃみ、笑うことなどで尿がもれますか？
- 18 ふだん、尿が少量もれることがありますか？
- 19 ふだん、尿がうまく出せないことがありますか？
- 20 ふだん、下腹部や外陰部に痛みや不快感がありますか？