

令和5年度 日本スポーツ協会スポーツ医・科学研究報告Ⅲ

大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく
健康寿命関連要因の網羅的検討
～健康寿命評価尺度および生活機能改善
プログラムの開発～

— 第2報 —

公益財団法人 日本スポーツ協会
スポーツ医・科学委員会

大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討 ～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～ －第 2 報－

研究班長 大藏 倫博（筑波大学）
研究班員 田中 喜代次（株式会社 THF）、角田 憲治（山口県立大学）、辻 大士（筑波大学）
神藤 隆志（大阪教育大学）、寺岡 かおり（日本保健医療大学）、
藤井 啓介（鈴鹿医療科学大学）、藤井 悠也（明治安田厚生事業団体力医学研究所）
横山 有里（Marie フィットネスサポート）
協力研究者 林 満勲（筑波大学大学院）、薛 載勲（筑波大学）、永田 康喜（筑波大学）

日本スポーツ協会スポーツ科学研究室
深町 花子，藤木 悠

目 次

緒言	大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討 ～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～第 2 報の作成にあたって 大藏 倫博	3
第 1 章	地域在住高齢者における身体・認知機能データを用いた縦断研究に基づく 健康寿命評価尺度の開発	
1-1	運動機能測定の実施が可能な組織・団体における活用を想定した健康寿命評価尺度の開発 ～ストップウォッチで測定可能な簡便な身体機能評価項目を用いて～ 林 満勲，角田 憲治，永田 康喜，浅野 優次郎，辻 大士， 神藤 隆志，藤井 啓介，藤井 悠也，大藏 倫博	4
1-2	大学・研究所における活用を想定した健康寿命評価尺度の開発 ～身体機能測定機器・認知機能検査を用いて～ 林 満勲，角田 憲治，永田 康喜，浅野 優次郎，辻 大士， 藤井 啓介，神藤 隆志，藤井 悠也，大藏 倫博	9
第 2 章	スクリーニングや疫学調査研究のための健康寿命評価尺度の開発 ～大規模質問紙調査のデータに基づいて～ 永田 康喜，角田 憲治，林 満勲，辻 大士，神藤 隆志， 藤井 啓介，藤井 悠也，薛 載勲，大藏 倫博	15

第3章 生活機能改善プログラムの開発

- 3-1 手指巧緻性を高める生活機能改善プログラムの提案
…………… 林 滄勲, 寺岡 かおり, 西村 生, 惣 娜, 大藏 倫博 …… 21
- 3-2 手指巧緻性の改善に向けたプログラム
～「Manual Dexterity Training Program」の提案～
…………… 薛 載勲, 林 滄勲, 永田 康喜, 大藏 倫博 …… 29
- 3-3 バランス能力の改善に向けた生活機能改善プログラムの提案
…………… 寺岡 かおり, 田中 喜代次, 林 滄勲, 大藏 倫博 …… 37

第4章 生活機能改善プログラム紹介コラム

- 4-1 骨盤底フレイル防止策の重要性：骨盤底筋エクササイズを考える
…………… 田中 喜代次, 寺岡 かおり, 横山 有里,
大高 千明, 寅嶋 静香, 辻野 和美 …… 46
- 4-2 骨盤底フレイル防止策として骨盤底筋エクササイズ
…………… 寺岡 かおり, 辻野 和美, 寅嶋 静香, 大高 千明,
横山 有里, 田中 喜代次, 大藏 倫博 …… 50

大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討 ～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～ 令和5年度報告書(第2報)の作成にあたって

大藏 倫博¹⁾

我が国は最長寿国の一つであるものの、最近20年間で健康寿命はさほど延びておらず、平均寿命と健康寿命の差である“不健康な期間”は男性で約8年、女性で約12年と大きな改善はみられない(厚生労働省, 2021)。2040年までに健康寿命を3年以上延伸することを目標としている我が国において、要介護認定リスクの高い高齢者を早期にスクリーニングし、介護予防プログラムへと優先的に導くことのできる仕組みづくりが求められている。

令和4年(2022年)度より開始した本プロジェクトの報告書(第1報)では、健康寿命と関連する要因を明らかにするために、①2009年から2020年までに茨城県笠間市で実施された「かさま長寿健診」事業の実測データ(身体機能および認知機能)、②2013年に実施した郵送調査の質問紙データ(日常生活機能および身体活動関連指標)、③茨城県笠間市の介護保険総合データベースに基づく2021年までのアウトカムデータ(要支援1以上、要介護1以上、要介護2以上の認定をエンドポイントとした要介護化情報および死亡情報)をそれぞれデータベース化した上で①～③を結合し、この結合されたデータベースを用いて最長で約12年間の縦断的検討をおこなった。その結果、①のかさま長寿健診事業に基づくデータベースからは、全ての身体機能項目と認知機能項目が要介護認定や死亡と有意に関連することが示され、特に下肢機能と手指巧緻性および記憶力との関連が強いことが明らかとなった。②の郵送調査データベースからは、全ての日常生活機能や身体活動関連指標が要介護認定および死亡と有意に関連することが示され、特に日常生活機能、運動機能、栄養状態、地域活動への参加が重要であることが明らかとなった。

本報告書(令和5年度 第2報)では、第1報の成果に基づき、要介護2以上の認定を受けた時点を健康寿命の終点(当該認定を受けずに死亡した場合も健康寿命の終点とする)と定義し、健康寿命評価尺度の開発に着手した。健康寿命評価尺度の開発にあたっては、介護予防現場での実用性や健康寿命評価尺度としての汎用性を考慮することとした。すなわち、1) (ストップウォッチによる測定など) 簡便な身体機能測定の実施を可能とする組織・団体における活用を想定した評価尺度、2) 大学・研究所などの専門機関等における活用を想定した評価尺度、3) 大規模なスクリーニングや疫学調査を想定した評価尺度の3種類を開発することとした。

また、今年度の後半からは、健康寿命評価尺度の説明変数として採択された測定項目により評価される能力(例えば、開眼片足立ち時間テストにより評価される「バランス能力」、48本ペグ移動時間テストにより評価される「手指巧緻性」)を改善するための生活機能改善プログラムの開発にも着手している。生活機能改善プログラムの開発にあたっては、生理学的な根拠に基づき戦略を立てた上で、高齢者が無理なく実践できることを念頭に置き、日常生活動作の範囲内でトレーニングが可能であることを前提としたプログラムとするという方針を立てた。さらに、近年、注目が集まりつつある骨盤底筋の機能改善法をトピック(コラム)として紹介することにした。

文 献

厚生労働省(2021) 健康寿命の令和元年度について(参照日2024年2月13日) <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000872952.pdf>

1) 筑波大学体育系

第1章 地域在住高齢者における身体・認知機能データを用いた 縦断研究に基づく健康寿命評価尺度の開発

1-1 運動機能測定の実施が可能な組織・団体における 活用を想定した健康寿命評価尺度の開発

～ストップウォッチで測定可能な簡便な身体機能評価項目を用いて～

林 満勲¹⁾ 角田 憲治²⁾ 永田 康喜³⁾ 浅野優次郎¹⁾ 辻 大士³⁾
神藤 隆志⁴⁾ 藤井 啓介⁵⁾ 藤井 悠也⁶⁾ 大藏 倫博³⁾

はじめに

本邦は急激な高齢化が進行しており、平均寿命は男性81.41歳、女性87.45歳であり、「健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間」を表す健康寿命も、男性72.68歳、女性75.38歳と男女ともに世界トップクラスである（厚生労働省、2021）。しかし、平均寿命と健康寿命の差である「継続的な医療・介護に依存せざるを得ない生存期間」、すなわち「不健康な期間」は、男性では8年、女性では12年あり、決して短くない。この不健康な期間は、本人や家族の生活の質の低下を招くとともに、医療費や介護給付費などの社会保障費の増大をもたらすことから、今後、高齢者人口の更なる増加の問題を抱える我が国において、要介護認定を受ける恐れの高い高齢者を早期に発見し予防策を講じることが喫緊の課題である。

我々が地域在住高齢者を対象に実施した「大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～」(令和4年度)では、客観的に評価した複数の身体機能が要介護認定のリスク要因であることを明らかにした。しかし、当報告では身体機能評価項目ごとの検討にとどまっており、これらの項目を統合して要介護化を予測するには

至っていない。

厚生労働省（2019）の健康寿命のあり方に関する有識者研究会では、健康寿命を反映する補完的指標として「要介護2以上になるまでの期間」を提案している。そこで本研究では、要介護2以上の認定を受けるまでの期間（当該認定を受けずに死亡した場合を含む）を個人の健康寿命と定義し、ストップウォッチで簡単に測定可能な身体機能評価項目を統合的に用いることで、「健康寿命を終える」確率予測のための評価尺度を作成することを目的とした。

方 法

1. 対象者

2009年から2020年まで茨城県笠間市でおこなったかさま長寿健診事業に参加した65歳以上の高齢者1,219名のうち、分析項目に欠損がある者（84名）、市のデータベースで追跡できない者（29名）、調査開始時点で既に要支援1以上の認定歴がある者（17名）、要介護2以上の認定を受ける前に転出した者（12名）を除いた1,077名（平均年齢73.0±5.2歳、女性割合54.6%）を追跡対象とした。なお、複数回にわたって調査に参加した者については、最も調査年が古いデータを採用した。本研究は、筑波大学体育系倫理審査委員会の承認を受けて実施した（承認番号：30-5）。

2. 調査項目

1) 要介護認定および死亡の追跡

茨城県笠間市のデータベースを用い、要介護2以上の認定状況および死亡の状況を2009年8月から2023年7月末まで調査した。本研究の健康寿命の

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
2) 山口県立大学社会福祉学部
3) 筑波大学体育系
4) 大阪教育大学表現活動教育系
5) 鈴鹿医療科学大学保健衛生学部
6) 公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所

定義に従い、要介護2以上の認定を受ける、もしくは当該認定を受けずに死亡した場合をエンドポイント（健康寿命を終えた）とした。

2) 身体機能評価項目

身体機能の評価には、握力、開眼片足立ち時間、長座体前屈、Timed up and go、5回椅子立ち上がり時間、5m通常歩行時間の計6項目を用いた。

(1) 握力（竹井機器工業社製：T.K.K.5401）

立位で握力計を体側に保持し、呼吸しながら最大努力で握力計を握らせた。0.1 kg単位で左右2回ずつ計測し、左右の最良値の平均値を記録とした。

(2) 開眼片足立ち時間

両手を腰に当て、片方の足を床面から離れた状態でできるだけ長く立ち続けるよう教示した。計測は足を上げた時点から、バランスが崩れた時点とし、最大値は60秒とした。左右を問わず0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(3) 長座体前屈（竹井機器工業社製：T.K.K.5412）

壁に臀部と背中をつけ、長座位姿勢をとらせた。両手を伸ばし、手のひらを長座体前屈計の上においたまま、膝を曲げないよう上体を前屈させた。このときの長座体前屈計の移動距離を0.1cm単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(4) Timed up and go

椅子に腰かけた状態から合図とともに立ち上がり、3m前方のコーンを回って再び椅子に腰かけるまで動作を最大速度で行うよう教示した。0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。原法は快適速度であるが、最大速度で計測した方は再現性が高いことから、最大速度で行う方法を採用した。

(5) 5回椅子立ち上がり時間

両腕を胸の前で交差し、背中を伸ばした状態で背もたれのついた椅子に浅く腰掛けさせた。合図とともに、椅子から立ち上がり直立姿勢をとらせ、再び椅子に腰掛ける動作を最大努力で素早く5回繰り返させた。合図をしてから5回目の直立姿勢をとるまでの時間を0.01秒単位で2回計測し、最良値

を記録とした。

(6) 5m通常歩行時間

5mの歩行路を快適速度で歩いたときの時間を0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。歩行路の両端には3mの予備路を設けた。

3. 分析方法

統計解析は、stepwise法（尤度比による変数増加法）を用いたロジスティック回帰分析によりおこなった。目的変数は要介護2以上の認定有無、説明変数には年齢、性、教育区分（短大・大卒、高卒、小中卒、未回答の4カテゴリー）、6つの身体機能評価項目を投入し、オッズ比（odds ratio：OR）と95%信頼区間（confidence interval：CI）を算出した。また、対数オッズ比を用いて健康寿命の予測確率の計算式を求めた。

なお、評価尺度の予測精度を検証するために、Receiver Operating Characteristic (ROC) 解析により曲線下面積（area under the curve：AUC）と95%CIを算出した。すべての統計解析はIBM SPSS Statistics 29.0 J for Windowsを用い、有意水準はいずれも5%とした。

結 果

1) エンドポイントへの該当状況

平均で8.6年、最長で14.0年追跡した結果、331名（30.7%）が、本研究で定義した健康寿命のエンドポイントに該当していた（内訳：要介護2以上の認定245名（22.7%）、死亡86名（8.0%））。

2) ベースライン時の身体機能の記述統計

表1に、ベースライン時の基本属性および身体機能の記述統計を示した。

3) 身体機能評価項目を用いた評価尺度の作成

表2に、ロジスティック回帰分析のstepwise法により評価尺度に採択された項目を示した。健康寿命の予測において、年齢（OR=1.14, 95%CI=1.10-1.17）、開眼片足立ち時間（OR=0.99, 95%CI=0.98-0.998）、5回椅子立ち上がり時間（OR=1.10, 95%CI=1.01-1.19）、5m通常歩

行時間 (OR=1.50, 95%CI=1.19-1.91) が重要な予測変数として採択された。また、対数オッズ比を用いてシグモイド関数で健康寿命の予測確率を求

める式として「(平均8.6年間で) 健康寿命を終える確率 = $1 / (1 + 2.718^{-(0.128 \times \text{年齢} - 0.010 \times \text{開眼片足立ち時間} + 0.091 \times 5 \text{回椅子立ち上がり時間})}$

表1 ベースライン時の記述統計 (n=1,077)

	項目名	平均値/n	(標準偏差) / %
基本属性	年齢 (歳)	73.0	(5.2)
	女性 (%)	n=588	54.6%
	教育区分, 短大・大卒以上 (%)	n=216	20.1%
身体機能	握力 (kg)	27.9	(7.6)
	開眼片足立ち時間 (秒)	33.7	(22.5)
	長座体前屈 (cm)	35.6	(9.8)
	Timed up and go (秒)	6.0	(1.4)
	5回椅子立ち上がり時間 (秒)	7.9	(2.1)
	5m通常歩行時間 (秒)	3.7	(0.7)

表2 評価尺度に採択された項目

項目名	対数オッズ比 (B)	オッズ比	95%信頼区間
年齢	0.128	1.14	1.10-1.17
開眼片足立ち時間	-0.010	0.99	0.98-0.998
5回椅子立ち上がり時間	0.091	1.10	1.01-1.19
5m通常歩行時間	0.408	1.50	1.19-1.91
定数	-12.187		

n=1,077; 年齢, 性, 教育区分, 握力, 長座体前屈, 開眼片足立ち時間, 5回椅子立ち上がり時間, Timed up and go, 5m通常歩行時間を投入して stepwise法 (尤度比による変数増加法) を行った。

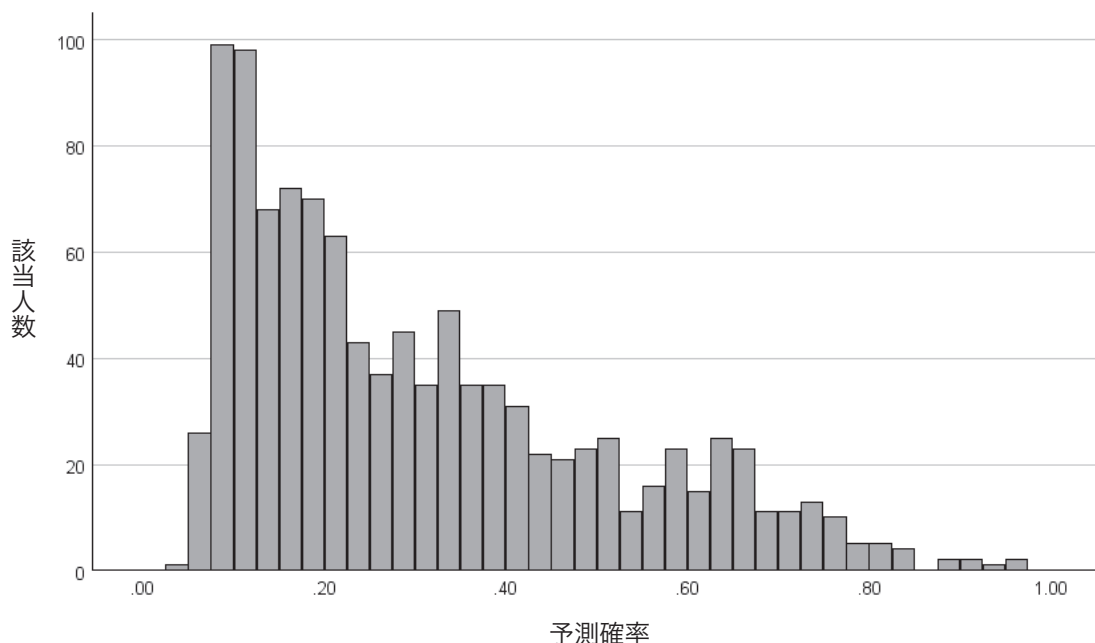


図1 健康寿命を終える予測確率区間別の該当者分布 (n=1,077)

+0.408×5m通常歩行時間-12.187))」を得た。

4) 予測確率の分布

図1に、追跡期間中(平均8.6年)に健康寿命を終える予測確率を区間別の該当者分布として示した。x軸は予測確率、y軸は予測確率区間別の該当人数である。予測確率範囲は0～1であり、予測確率区間は2.5%ごととした。予測確率が高くなると該当者が少なくなる傾向を示した。

表3 Receiver operating characteristic (ROC) 曲線による評価尺度のAUCと95%CI

採択された項目名	AUC	95%CI
年齢+開眼片足立ち時間+5回椅子立ち上がり時間+5m通常歩行時間	0.76	0.73-0.79

n=1,077; AUC : area under the curve; CI : confidence interval.

5) 作成された評価尺度の予測精度

表3と図2に、ROC解析により評価尺度のAUCと95%CIを示した。年齢、開眼片足立ち時間、5回椅子立ち上がり時間、5m通常歩行時間で作成された評価尺度のAUCは0.76であり、95%CIは0.73-0.79であった。

考 察

本研究の目的は、簡単に測定可能な身体機能評価項目を用いて「健康寿命の期間を終える」確率を予測(算出)する評価尺度を作成することであった。分析の結果、年齢、開眼片足立ち時間、5回椅子立ち上がり時間、5m通常歩行時間で構成される評価尺度を作成できた。ROC解析における当尺度のAUCは0.76であったことから、中程度の予測精度を有していることが確認された(Swets, 1988)。当尺度の作成にあたっては、平均で8.6年、最長で14.0年の追跡を実施しており、中・長期的な見通し

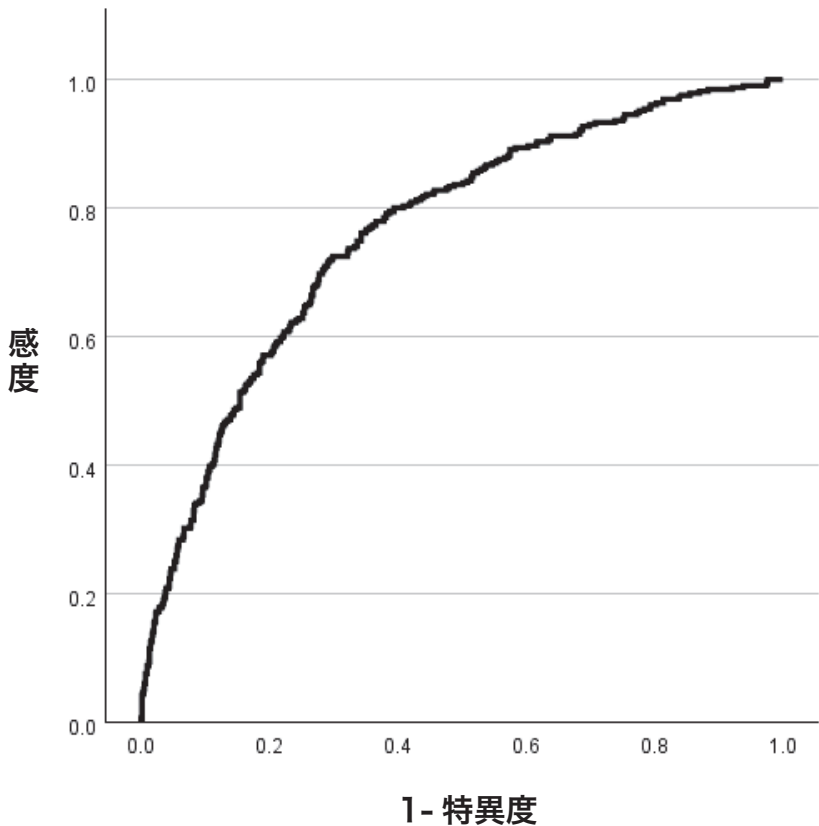


図2 評価尺度のReceiver operating characteristic (ROC) 曲線 (n=1,077)

によって、健康寿命を予測できる有用な評価尺度であると言える。

本研究で開発した健康寿命評価尺度は、特別な測定機器を用いなくとも評価できる身体機能項目で構成した。開眼片足立ち時間と5回椅子立ち上がり時間、5m通常歩行時間は、測定が簡単であり、ストップウォッチさえあれば短時間で測定ができるため、介護予防現場での活用性が高い身体機能評価項目である。したがって、高齢者が集う施設などでこの評価尺度を活用する仕組みが構築できれば、高齢者が自身の健康状態を把握し、日常の健康行動を振り返ったり見直したりするきっかけとなることが期待される。また、当予測結果を自治体や企業等が情報収集すれば、要介護化リスクが高い高齢者に対し、介護予防事業へ優先的に案内することが可能となる。

このように、本研究で開発した健康寿命評価尺度には有用性が期待される一方で、茨城県笠間市在住の高齢者のみを対象としており、一般化可能性については限界点を有している。今後はこの点について検討する必要がある。

総 括

本研究では、要介護2以上の認定を受ける、もし

くは当該認定を受けずに死亡した場合をエンドポイント（健康寿命を終えた）とみなし、ストップウォッチのみで簡単に測定可能な身体機能評価項目を用いて健康寿命評価尺度の開発を行った。平均で8.6年、最長で14.0年の追跡調査を行った結果、AUCが0.76である中程度の予測精度を有する健康寿命評価尺度を作成することができた。今後は、この評価尺度を参考にしながら、健康が損なわれる可能性が高い高齢者にとって、日常で実践しやすい生活機能改善プログラムを作成していくことが求められる。

文 献

- 厚生労働省（2019）健康寿命のあり方に関する有識者研究会報告書（参照日2024年2月25日）
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000495323.pdf>
- 厚生労働省（2021）健康寿命の令和元年値について（参照日2024年2月5日）
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000872952.pdf>
- Swets, J. A. (1988) . Measuring the accuracy of diagnostic systems. Science, 240 (4857) , 1285-1293.

1-2 大学・研究所における活用を想定した健康寿命評価尺度の開発 ～身体機能測定機器・認知機能検査を用いて～

林 満勲¹⁾ 角田 憲治²⁾ 永田 康喜³⁾ 浅野優次郎¹⁾ 辻 大士³⁾
藤井 啓介⁴⁾ 神藤 隆志⁵⁾ 藤井 悠也⁶⁾ 大藏 倫博³⁾

はじめに

健康寿命とは、「ある健康状態で生活することが期待される平均期間」を表す指標である。我々は「1-1」において、簡便に測定可能な身体機能評価項目を用いることで、ある一定期間内（平均8.6年）に健康寿命を終える確率を導出する評価尺度を開発した。しかし、介護が必要になった主な原因が、「認知症」が23.6%と最も多く、次いで、「脳血管疾患（脳卒中）」が19.0%、「骨折・転倒」が13.0%であることを考慮すると、身体機能と認知機能の両方を総合的に検討した評価尺度が必要である（厚生労働省、2022）。また、我々が地域在住高齢者を対象に実施した「大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～」（令和4年度）では、「椅子立ち上がり時の地面反力」と「48本ベグ移動時間」の身体機能評価項目が健康寿命の延伸に役立つ項目であると報告していた。

厚生労働省（2019）の健康寿命のあり方に関する有識者研究会では、健康寿命を反映する補完的指標として「要介護2以上になるまでの期間」を提案している。そこで本研究では、要介護2以上の認定を受けるまでの期間（当該認定を受けずに死亡した場合を含む）を個人の健康寿命と定義し、身体機能評価項目と認知機能評価項目の両方を用いて健康寿命を終える確率を予測するための評価尺度を作成することを目的とした。

方 法

1. 対象者

2009年から2020年まで茨城県笠間市でおこなったかさま長寿健診事業に参加した65歳以上の高齢者1,219名のうち、分析項目に欠損がある者（107名）、市のデータベースで追跡できない者（29名）、調査開始時点で既に要支援1以上の認定歴がある者（17名）、要介護2以上の認定を受ける前に転出した者（11名）を除いた1,055名（平均年齢73.0±5.2歳、女性割合54.8%）を追跡対象とした。なお、複数回にわたって調査に参加した者については、最も調査年が古いデータを採用した。本研究は、筑波大学体育系倫理審査委員会の承認を受けて実施した（承認番号：30-5）。

2. 調査項目

1) 要介護認定および死亡の追跡

茨城県笠間市のデータベースを用い、要介護2以上の認定状況および死亡の状況を2009年8月から2023年7月末まで調査した。本研究の健康寿命の定義に従い、要介護2以上の認定を受ける、もしくは当該認定を受けずに死亡した場合をエンドポイント（健康寿命を終えた）とした。

2) 身体機能評価項目

身体機能の評価には、握力、開眼片足立ち時間、長座体前屈、Timed up and go、5回椅子立ち上がり時間、5m通常歩行時間、48本ベグ移動時間、椅子立ち上がり時の地面反力の計8項目を用いた。

（1）握力（竹井機器工業社製：T.K.K.5401）

立位で握力計を体側に保持し、呼吸しながら最大努力で握力計を握らせた。0.1kg単位で左右2回ずつ計測し、左右の最良値の平均値を記録とした。

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
2) 山口県立大学社会福祉学部
3) 筑波大学体育系
4) 鈴鹿医療科学大学保健衛生学部
5) 大阪教育大学表現活動教育部
6) 公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所

(2) 開眼片足立ち時間

両手を腰に当て、片方の足を床面から離した状態でできるだけ長く立ち続けるよう教示した。計測は足を上げた時点から、バランスが崩れた時点とし、最大値は60秒とした。左右を問わず0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(3) 長座体前屈（竹井機器工業社製：T.K.K. 5412）

壁に臀部と背中をつけ、長座位姿勢をとらせた。両手を伸ばし、手のひらを長座体前屈計の上においたまま、膝を曲げないように上体を前屈させた。このときの長座体前屈計の移動距離を0.1cm単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(4) Timed up and go

椅子に腰かけた状態から合図とともに立ち上がり、3m前方のコーンを回って再び椅子に腰かけるまで動作を最大速度で行うよう教示した。0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。原法は快適速度であるが、最大速度で計測した方は再現性が高いことから、最大速度で行う方法を採用した。

(5) 5回椅子立ち上がり時間

両腕を胸の前で交差し、背中を伸ばした状態で背もたれのついた椅子に浅く腰掛けさせた。合図とともに、椅子から立ち上がり直立姿勢をとらせ、再び椅子に腰掛ける動作を最大努力で素早く5回繰り返させた。合図をしてから5回目の直立姿勢をとるまでの時間を0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(6) 5m通常歩行時間

5mの歩行路を快適速度で歩いたときの時間を0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。歩行路の両端には3mの予備路を設けた。

(7) 48本ペグ移動時間（竹井機器工業社製：T.K.K.1306）

48本のペグを合図とともに左右それぞれの手にペグを1本ずつ持ち、手前の盤に最大努力で素早く移すよう教示した。0.01秒単位で2回計測し、最良値を記録とした。

(8) 立ち上がり時の地面反力（タニタ社製：BM-220）

座位姿勢を保持した状態から、合図のあと、最大努力にて素早く立ち上がり、直立姿勢を2秒間保持

した後、通常速度による着座動作を行い、座位姿勢を2秒間保持するよう教示した。本動作を連続して3回行い、動作中の地面反力が最大増加した0.01秒における増加量に100を乗じて1.0秒に換算したものを、体重で除した値 ($\text{kgf}/\text{秒} \cdot \text{kg}^{-1}$) を計測した。3試行のうち、最良値を記録とした。

3) 認知機能評価項目

認知機能の評価には、高齢者用集団版認知機能検査ファイブ・コグ（矢冨，2010）を用いた。ファイブ・コグ検査は、パソコンに接続した音響設備（音声）および映像の指示に従っておこない、以下に示す5つの認知機能の評価した。

(1) 注意：文字位置照合課題

注意機能の評価する課題である。段（上段，中段，下段）とそこに書かれている文字（上，中，下）が一致する場合にのみ、その文字を丸で囲み、同時に数字（連続番号）をふっていく並行作業課題（二重課題）である。

(2) 記憶：手がかり再生課題

記憶機能の評価する課題で、手がかりとなるカテゴリと同時に32個の単語（8カテゴリ×4単語）を記憶する。その後、他の課題をおこない、12分経過した時点で先に覚えた単語を、カテゴリをヒントに思い出して書き出す課題である。

(3) 視空間認知：時計課題

視空間認知機能の評価する課題である。時計の文字盤を描き、その中に11時10分を表すよう針を書き込む。

(4) 言語：言語流暢性課題

できるだけ多くの動物名を書き出すことで、言語能力を測る課題である。

(5) 思考：類似課題

思考機能の評価する課題であり、2つの単語に共通する上位概念を抽出する。

3. 分析方法

統計解析は、stepwise法（尤度比による変数増加法）を用いたロジスティック回帰分析によりおこなった。目的変数は要介護2以上の認定有無，説明変数には年齢，性，教育区分（短大・大卒，高卒，小中卒，未回答の4カテゴリ），そして8つの身体機

能評価項目と5つの認知機能評価項目を投入し、オッズ比（odds ratio：OR）と95%信頼区間（confidence interval：CI）を算出した。また、対数オッズ比を用いて健康寿命の予測確率の計算式を求めた。

なお、評価尺度の予測精度を検証するために、Receiver Operating Characteristic (ROC) 解析により曲線下面積（area under the curve：AUC）と95%CIを算出した。すべての統計解析はIBM SPSS Statistics 29.0 J for Windowsを用い、有意水準はいずれも5%とした。

結 果

1) エンドポイントへの該当状況

平均で8.6年、最長で14.0年追跡した結果、319名（30.2%）が本研究で定義した健康寿命のエンドポイントに該当していた（内訳：要介護2以上の認定236名（22.4%），死亡83名（7.9%））。

2) ベースライン時の身体機能の記述統計

表1に、ベースライン時の基本属性および身体機能と認知機能の記述統計を示した。

3) 身体機能・認知機能評価項目を用いた評価尺度の作成

表2に、ロジスティック回帰分析のstepwise法により評価尺度に採択された項目を示した。健康寿命の予測において、年齢（OR=1.13，95%CI=1.09-1.16），5m通常歩行時間（OR=1.33，95%CI=1.04-1.70），48本ペグ移動時間（OR=1.09，95%CI=1.05-1.12），手がかり再生課題（OR=0.95，95%CI=0.93-0.98）が重要な項目として採択された。また、対数オッズ比を用いてシグモイド関数で健康寿命の予測確率を求める式として「 $(\text{平均}8.6\text{年間で健康寿命を終える確率} = 1 / (1 + 2.718^{-(0.119 \times \text{年齢} + 0.287 \times 5\text{m通常歩行時間} + 0.083 \times 48\text{本ペグ移動時間} - 0.048 \times \text{手がかり再生課題} - 13.190)}))$ 」を得た。

4) 予測確率の分布

図1に、追跡期間中（平均8.6年）に健康寿命を終える予測確率を区間別の該当者分布として示した。x軸は予測確率，y軸は予測確率区間別の該当人数である。予測確率範囲は0～1であり，予測確率区間は2.5%ごととした。予測確率が高くなると該当者が少なくなる傾向を示した。

表1 ベースライン時の記述統計（n=1,055）

	項目名	平均値/n	（標準偏差）/%
基本属性	年齢（歳）	73.0	(5.2)
	女性（%）	n=578	54.8%
	教育区分，短大・大卒以上（%）	n=212	20.1%
身体機能	握力（kg）	28.0	(7.6)
	開眼片足立ち時間（秒）	34.0	(22.4)
	長座位前屈（cm）	35.7	(9.8)
	Timed up and go（秒）	6.0	(1.4)
	5回椅子立ち上がり時間（秒）	7.9	(2.1)
	5m通常歩行時間（秒）	3.7	(0.7)
	48本ペグ移動時間（秒）	37.2	(5.9)
	椅子立ち上がり時の地面反力（kgf/s・kg ⁻¹ ）	9.9	(1.9)
	文字位置照合課題（点）	19.8	(8.1)
	手がかり再生課題（点）	13.7	(5.6)
認知機能	時計描画課題（点）	6.5	(1.1)
	動物名想起課題（点）	15.4	(4.7)
	類似課題（点）	9.6	(4.0)

表2 評価尺度に採択された項目

項目名	対数オッズ比 (B)	オッズ比	95%信頼区間
年齢	0.119	1.13	1.09-1.16
5m通常歩行時間	0.287	1.33	1.04-1.70
48本ペグ移動時間	0.083	1.09	1.05-1.12
手がかり再生課題	-0.048	0.95	0.93-0.98
定数	-13.190		

n=1,055；年齢，性，教育区分，握力，長座体前屈，開眼片足立ち時間，5回椅子立ち上がり時間，Timed up and go，5m通常歩行時間，48本ペグ移動時間，椅子立ち上がり時の地面反力，文字位置照合課題，手がかり再生課題，時計描画課題，動物名想起課題，類似課題を投入してstepwise法（尤度比による変数増加法）を行った。

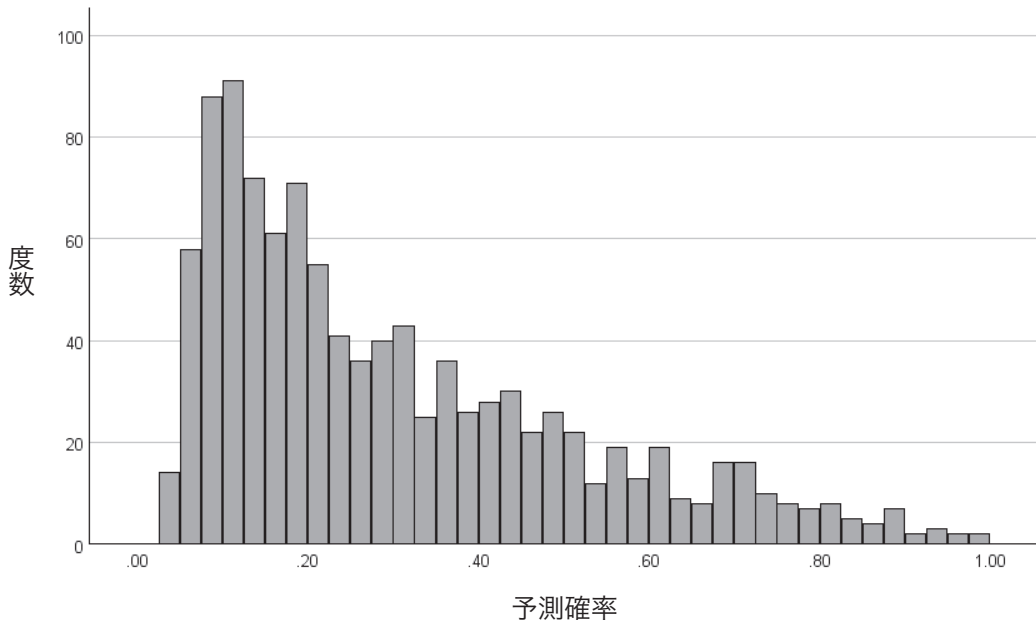


図1 健康寿命を終える予測確率区間別の該当者分布 (n=1,055)

5) 作成された評価尺度の予測精度

表3と図2に，ROC解析により評価尺度のAUCと95%CIを示した。年齢，5m通常歩行時間，48本ペグ移動時間，手がかり再生課題で作成された評価尺度のAUCは0.78であり，95%CIは0.75-0.81であった。

考 察

本研究の目的は，身体機能評価項目と認知機能評価項目を用いて「健康寿命の期間を終える」確率を予測（算出）する評価尺度を作成することであった。分析の結果，年齢，5m通常歩行時間，48本

表3 Receiver operating characteristic (ROC) 曲線による評価尺度のAUCと95%CI

採択された項目名	AUC	95%CI
年齢 + 5m通常歩行時間 + 48本ペグ移動時間 + 手がかり再生課題	0.78	0.75-0.81

n=1,055; AUC : area under the curve; CI : confidence interval.

ペグ移動時間，手がかり再生課題で構成される評価尺度を作成できた。ROC解析における当尺度のAUCは0.78であったことから，中程度の予測精度を有していることが確認された (Swets, 1988)。当

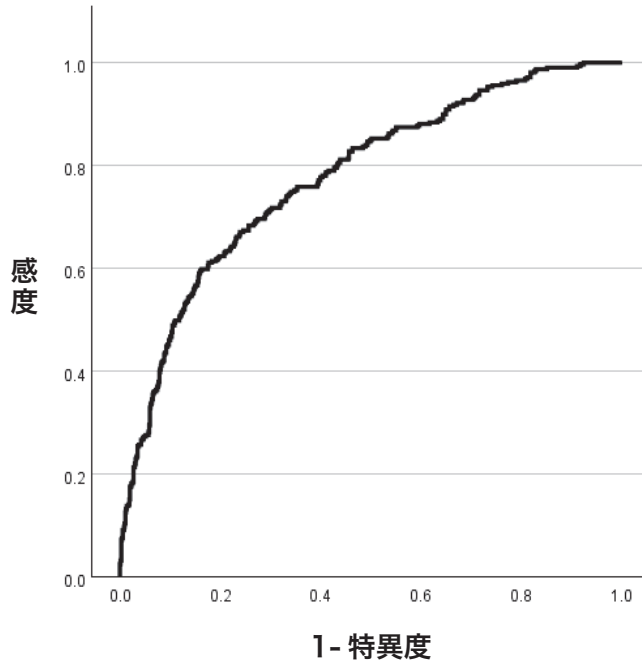


図2 評価尺度のReceiver operating characteristic (ROC) 曲線 (n=1,055)

尺度の作成にあたっては、平均で8.6年、最長で14.0年の追跡を実施しており、中・長期的な見通しによって、健康寿命を終える確率を予測できる有用な評価尺度であると言える。

本研究で開発した健康寿命評価尺度は、身体機能評価項目と認知機能評価項目の両方を評価し作成している。身体機能評価項目では、5m通常歩行時間、48本ペグ移動時間が評価尺度の説明変数として採択された。5m通常歩行時間は、基本的な日常生活動作を遂行する際に必須である歩行能力を評価する項目である。また、48本ペグ移動時間は、手指および手の巧緻性を評価する項目であり、料理をする、物を持ち運ぶ、文字を書くなど、様々な日常生活動作 (Activities of Daily LivingもしくはInstrumental Activities of Daily Living) に直結する身体機能である。以上のことから、5m通常歩行時間、48本ペグ移動時間が評価尺度の説明変数として採択されたことは妥当な結果であると言える。認知機能評価項目では、手がかり再生課題という記憶機能を評価する項目が採択された。介護が必要になる主な原因が認知症であることを考慮すると、認知症の中核症状の1つである記憶障害と関連

が深い手がかり再生課題が評価尺度の説明変数として採択されたことは妥当な結果であろう。

本結果より、年齢、5m通常歩行時間、48本ペグ移動時間、手がかり再生課題が健康寿命を予測する因子として重要であることを明らかにした。しかし、評価尺度としての活用性を考慮すると、各項目の特徴を理解する必要がある。5m通常歩行時間、48本ペグ移動時間は、短時間で歩行能力や手指巧緻性の測定ができるテスト項目である。しかし、ストップウォッチさえあれば測定できる5m通常歩行時間に比べ、48本ペグ移動時間は比較的高価な測定機器が必要である。手がかり再生課題は、5つの認知機能 (課題) を評価するファイブ・コグ検査の1つの課題であり、ファイブ・コグ検査は高齢者集団向けの認知機能検査なので、専門家による検査の実施が不可欠である。したがって、本研究で開発した健康寿命評価尺度は、大学・研究所において有用な指標だと言える。

このように、本研究で開発した健康寿命評価尺度には有用性が期待される一方で、茨城県笠間市在住の高齢者のみを対象としており、一般化可能性については限界点を有している。今後はこの点について

て検討する必要がある。

総 括

本研究では、要介護2以上の認定を受ける、もしくは当該認定を受けずに死亡した場合をエンドポイント（健康寿命を終えた）とみなし、身体機能評価項目と認知機能評価項目を用いて健康寿命評価尺度の開発を行った。平均で8.6年、最長で14.0年の追跡調査を行った結果、AUCが0.78である中程度の予測精度を有する健康寿命評価尺度を作成することができた。今後は、この評価尺度を参考にしながら、健康が損なわれる可能性が高い高齢者にとって、日常で実践しやすい生活機能改善プログラムを作成していくことが求められる。

文 献

厚生労働省（2019）健康寿命のあり方に関する有

識者研究会報告書（参照日 2024年2月25日）
<https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000495323.pdf>

厚生労働省（2022）国民生活基礎調査（参照日 2024年2月15日）
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa22/dl/05.pdf>

矢富直美（2010）集団認知検査ファイブ・コグ（特集軽度認知症をスクリーニングするための神経心理学的検査）。老年精神医学雑誌「老年精神医学雑誌」編集委員会編21（2）：215-220。

Swets, J. A. (1988) . Measuring the accuracy of diagnostic systems. Science, 240 (4857) , 1285-1293.

第2章 スクリーニングや疫学調査研究のための健康寿命評価尺度の開発 ～大規模質問紙調査のデータに基づいて～

永田 康喜¹⁾ 角田 憲治²⁾ 林 湊勲³⁾ 辻 大士¹⁾ 神藤 隆志⁴⁾
藤井 啓介⁵⁾ 藤井 悠也⁶⁾ 薛 載勲¹⁾ 大藏 倫博¹⁾

背景

本邦は急速な高齢化が進行しており（内閣府、2023）、これに伴い要介護認定者も増加している（厚生労働省、2023）。そのため、要介護化リスクの高い者を早期に発見し予防策を講じることは、高齢者自身の生活の質の維持・向上および介護・医療費増大の抑制の両観点から本邦の喫緊の課題である。

我々が地域在住高齢者を対象に実施した「大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～」(令和4年度)では(公益財団法人日本スポーツ協会スポーツ医・科学委員会、2023)、高齢者を対象に自記式質問紙から得られた日常生活機能および身体活動関連指標において不良であることは要介護認定のリスクを高めることを明らかにした。しかし、当報告では日常生活機能および身体活動関連指標の要因別検討にとどまっており、これらの指標を統合して要介護化を予測するには至っていない。一般化を見据えて利便性を上げるためには、要因別のリスク提示に加えて、総合評価を示すことが重要である。

厚生労働省(2019)の健康寿命のあり方に関する有識者研究会では、健康寿命を反映する補完的指標として「要介護2以上になるまでの期間」を提案している。そこで本研究では、要介護2以上の認定を受けるまでの期間(当該認定を受けずに死亡した場合を含む)を個人の健康寿命と定義し、日常生

活機能および身体活動関連指標を統合的に用いることで、「健康寿命を終える」確率予測のための評価尺度を作成することを目的とした。

方法

本研究は、令和4年度日本スポーツ協会医・科学研究報告Ⅲにおける「大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～第1報」のうち、「第2章大規模郵送調査に基づく健康寿命関連要因の検討」と同様の対象者および調査項目を用いた(公益財団法人日本スポーツ協会スポーツ医・科学委員会、2023)。

1. 対象者

茨城県笠間市の要支援・要介護認定を受けていない65歳以上の全高齢者(16,870名)に対し、2013年6月に郵送質問紙調査を行い、10,339名(61.3%)より回答を得た。このうち、本調査項目への回答がまったくない者(26名)、調査開始時点で既に要支援1以上の認定を受けた経歴がある者(173名)、転出者(175名)を除外し、9,965名(平均年齢74.6±6.5歳、女性53.4%)を追跡対象とした。本研究は、筑波大学体育系倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:26-31と020-142)。

2. 調査項目

1) 要介護認定および死亡の追跡

笠間市のデータベースを用い、要介護2以上の認定および死亡の状況を2023年7月末まで調査した。本研究の健康寿命の定義に従い、要介護2以上の認定を受ける、もしくは当該認定を受けずに死亡した場合をエンドポイント(健康寿命を終えた)とした。

1) 筑波大学体育系
2) 山口県立大学社会福祉学部
3) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
4) 大阪教育大学表現活動教育系
5) 鈴鹿医療科学大学保健衛生学部
6) 公益財団法人明治安田厚生事業団体力医学研究所

2) 日常生活機能

基本チェックリスト25項目を用いた。基本チェックリストは、高齢者が自身の生活や健康状態を振り返り、生活機能の低下を評価する(鈴木, 2009)。7つの要素(手段的日常生活関連動作: 1～5項目; 運動器の機能: 6～10項目; 低栄養状態: 11および12項目; 口腔機能: 13～15項目; 閉じこもり: 16および17項目; 認知症: 18～20項目; うつ: 21～25項目)で構成されており、身長および体重を回答する項目以外は「はい」、「いいえ」の2件法により評価する。Body mass index (BMI) を算出するため、体重 (kg) を身長 (m) の二乗で除した。解析には「 18.5kg/m^2 未満」と「 18.5kg/m^2 以上」のカテゴリーを作成し投入した。

3) 身体活動量

身体活動量の評価には、高齢者の身体活動評価指標として、高い妥当性が認められているInternational Physical Activity Questionnaire (IPAQ) 短縮版を使用した(Tomioka et al., 2011)。IPAQは平均的な1週間のうち、10分以上継続して行う歩行、中等度の身体活動(軽い荷物の運搬、畑・庭仕事、ゆっくり泳ぐ、テニスのダブルス、カートを使わないゴルフなど)、高強度の身体活動(重い荷物の運搬、自転車で坂道を上がる、ジョギング、テニスのシングルスなど)を評価する。本研究では、上記の第1報の結果を踏まえ、中等度の身体活動のみ使用し、「実践なし」と「実践あり」の2カテゴリーに変換した評価を用いた。

4) その他の項目

日常生活機能および身体活動を反映する項目として、以下の5項目を調査した。

①つまずき経験

「過去1年間でつまずくことがありましたか」を問い、「ない」、「1回のみ」、「2～5回」、「6回以上」の選択肢で回答を求めた。解析には、「ない」と「1回以上」に変換し、検討した。

②2km継続歩行困難感

「2km (30～40分) くらい続けて歩くことを、困難に感じますか」を問い、「困難に感じない」、「やや困難に感じる」、「困難に感じる」の選択肢で回答を求めた。解析にあたっては、少しでも困難に感

じる場合(やや困難に感じる)に「困難に感じる」としてみなし、「困難に感じない」と「困難に感じる」の2カテゴリーとして投入した。

③自転車乗車の可否

自転車移動の許容距離に関する設問の中に、「自転車に乗れない(健康面・技術面を含む)」という選択肢を設け、これを選択したものを「自転車に乗れない」と判定した。

④地域活動の実践状況

「地域活動(サークル、老人クラブ、ボランティア等)に参加していますか」を問い、「はい」、「いいえ」の選択肢で回答を求めた。

⑤主な外出範囲

「日常の主な外出の範囲は次のどれですか」を問い、「乗物で行ける範囲」、「自転車で行ける範囲」、「歩いて行ける範囲」の選択肢で回答を求めた。第1報の結果を踏まえ、解析にあたっては、「徒歩圏内」かそれ以外の範囲(「乗物で行ける範囲」と「自転車で行ける範囲」)の2カテゴリーとして集計した。

3. 分析方法

統計解析はstepwise法(尤度比による変数増加法)を用いたロジスティック回帰分析により行った。目的変数は要介護2以上の認定あるいは死亡の有無、説明変数には年齢、性、日常生活機能および身体活動に関する項目を投入し、オッズ比(odds ratio: OR)と95%信頼区間(confidence interval: CI)を算出した。また、対数オッズ比を用いて健康寿命の予測確率の計算式を求めた。

なお、評価尺度の予測精度を検証するために、Receiver Operating Characteristic (ROC) 解析により曲線下面積(area under the curve: AUC)と95%信頼区間を算出した。統計解析はSPSS 29.0 J for Windowsを使用し、有意水準は5%とした。

結 果

1) エンドポイントへの該当状況

平均で8.3年、最長で10.2年追跡した結果、3,901名(39.1%)が、本研究で定義した健康寿

命のエンドポイントに該当していた（内訳：要介護2以上の認定2,741名（27.5%），死亡1,160名（11.6%））。

2) 日常生活機能および身体活動関連指標を用いて要介護2以上の認定を予測する評価尺度の作成

Stepwise法によるロジスティック回帰モデルを解析したところ，表1に示す14個の要因が採択された。この14個の要因の対数オッズ比を用いて，シグモイ

表1 評価尺度に採択された質問紙項目

項目名		不良	対数OR	OR	95% CI
年齢（歳）			0.157	1.17	1.16-1.19
性		男性	0.719	2.05	1.78-2.37
問1	バスや電車で1人で外出していますか	いいえ	0.219	1.25	1.00-1.55
問2	預貯金の出し入れをしていますか	いいえ	0.321	1.38	1.14-1.66
問3	家族や友人の相談にのっていますか	いいえ	0.516	1.67	1.37-2.04
問4	階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか	いいえ	0.217	1.24	1.07-1.45
問5	椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか	いいえ	0.212	1.24	1.00-1.52
問6	この1年間に転んだことがありますか	はい	0.174	1.19	1.01-1.40
問7	6ヵ月間で2～3kg以上の体重減少がありましたか	はい	0.381	1.46	1.21-1.77
問8	BMI (kg/m ²)	18.5未満	0.582	1.79	1.37-2.34
問9	2km (30～40分) くらい続けて歩くことを、困難に感じますか	困難に感じる	0.319	1.38	1.19-1.59
問10	自転車乗車の可否（健康面・技術面を含む）	乗れない	0.303	1.35	1.11-1.66
問11	地域活動に参加していますか	いいえ	0.202	1.22	1.07-1.40
問12	日常の主な外出の範囲は次のどれですか	徒歩圏内	0.354	1.43	1.09-1.86
定数			-13.441		

BMI: body mass index; CI: Confidence interval; OR: odds ratio.
 年齢は連続変数；stepwise法（尤度比による変数増加法）。

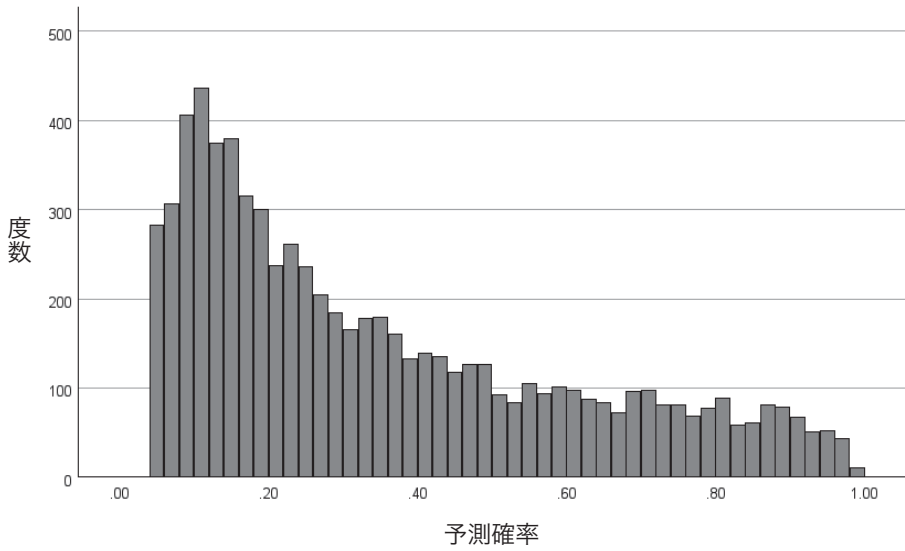


図1 健康寿命を終える予測確率区間別の該当者分布

ド関数による健康寿命の予測確率を求める式として「健康寿命を終える確率 = $1 / (1 + 2.718^{-(0.157 \times \text{年齢} + 0.719 \times \text{性}[\text{女}0\text{男}1] + 0.219 \times \text{問}1 + 0.321 \times \text{問}2 + 0.516 \times \text{問}3 + 0.217 \times \text{問}4 + 0.212 \times \text{問}5 + 0.174 \times \text{問}6 + 0.381 \times \text{問}7 + 0.582 \times \text{問}8 + 0.319 \times \text{問}9 + 0.303 \times \text{問}10$

$+ 0.202 \times \text{問}11 + 0.354 \times \text{問}12 - 13.441))$ 」を得た。

3) 予測確率の分布

図1に、追跡期間中に健康寿命を終える予測確率を区間別の該当者分布として示した。x軸は予測確率、y軸は予測確率区間別の該当人数である。予測

表2 Receiver operating characteristic曲線による評価尺度の曲線下面積と95%信頼区間

採択された項目名	AUC	95%信頼区間
年齢+性+以下の12個の日常生活機能および身体活動関連指標		
1)バスや電車で1人で外出していますか		
2)預貯金の出し入れをしていますか		
3)家族や友人の相談にのっていますか		
4)階段を手すりや壁をつたわずに昇っていますか		
5)椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がっていますか		
6)この1年間に転んだことがありますか	0.80	0.79-0.81
7)6ヵ月間で2～3kg以上の体重減少がありましたか		
8)BMI (kg/m ²) が18.5未満		
9)2km (30～40分) くらい続けて歩くことを、困難に感じますか		
10)自転車乗車の可否 (健康面・技術面を含む)		
11)地域活動に参加していますか		
12)日常の主な外出の範囲は次のどれですか		

BMI: body mass index; AUC: area under the curve.

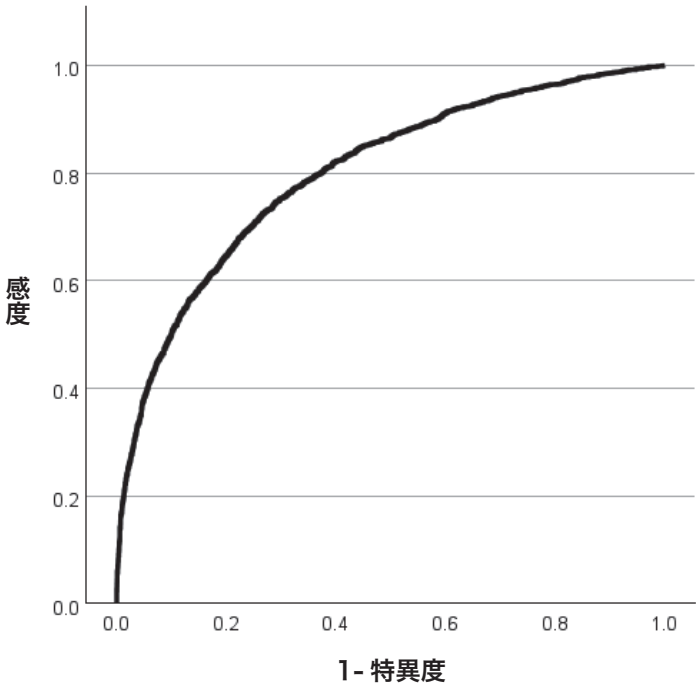


図2 評価尺度のReceiver operating characteristic曲線

確率範囲は0から1であり、予測確率区間は2.0%ごととした。予測確率が高くなると該当者が少なくなる傾向を示した。

4) 作成された評価尺度の予測精度

表2と図2にROC解析により算出された評価尺度のAUCと95%信頼区間を示した。年齢、性、日常生活機能、さらには身体活動関連指標の14個の要因で作成された評価尺度のAUCは0.80であり、95%信頼区間は0.79-0.81であった。

考 察

本研究の目的は、日常生活機能および身体活動関連指標を用いて「健康寿命の期間を終える」確率を予測（算出）する評価尺度を作成することであった。分析の結果、AUCは0.80の精度で健康寿命を予測する評価尺度を作成できた。本研究は10年にわたる長期間の追跡を実施していることから、中長期的に健康寿命を予測することができる有用な評価尺度であると言える。

ROC解析では、AUCが0.70から0.90は中程度の精度であることが示されており（Swets, 1988）、本研究のAUCは0.80であったことから、健康寿命を中程度に予測することができる指標であると言える。なお、日本人高齢者を3年間追跡した先行研究では、基本チェックリストの一部の項目を用いて要支援・要介護認定を予測する評価尺度を作成し、AUCは0.84と報告しており（Tsuji et al., 2018）、本研究と概ね一致している。先行研究に比べて、本研究は、より長期的な追跡調査に基づき、健康寿命を予測した点において利点がある。

本研究で開発した健康寿命評価指標は主観的な評価による質問紙のみを用いて作成している。したがって、高齢者が集う施設やweb上にこの評価尺度を記入・入力する仕組みを構築できれば、高齢者が自身の健康状態を把握し、より健康的な行動を取るように促せることが期待される。また、当予測結果を自治体や企業等が情報収集すれば、健康が損なわれるリスクが高い高齢者に対し、介護予防事業へ優先的に案内することが可能となる。このように、本研究で開発した健康寿命評価尺度には有用性が期待される一方で、茨城県笠間市在住の高齢者のみを対象としており、一般化可能性については限界点を有

している。今後はこの点について検討する必要がある。

総 括

本研究では、要介護2以上の認定を受ける、もしくは当該認定を受けずに死亡した場合をエンドポイント（健康寿命を終えた）とみなし、日常生活機能および身体活動関連指標を用いて健康寿命評価尺度の開発を行った。最大10年間の縦断的検討の結果、AUCは0.80と概ね中程度の精度を有する健康寿命評価尺度を作成することができた。今後は、この評価尺度を参考に、健康が損なわれるリスクが高い高齢者が実践しやすい生活機能改善プログラムを作成していくことが求められる。

文 献

- Swets JA (1988) Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 240: 1285-1293.
- Tomioka K, Iwamoto J, Saeki K, Okamoto N (2011) Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly adults: the Fujiwara-kyo Study. *J Epidemiol* 21: 459-65.
- Tsuji T, Kondo K, Kondo N, Aida J, Takagi D (2018) Development of a risk assessment scale predicting incident functional disability among older people: Japan Gerontological Evaluation Study. *Geriatr Gerontol Int* 18: 1433-1438.
- 公益財団法人日本スポーツ協会スポーツ医・科学委員会 (2023) 大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～. 令和4年度 日本スポーツ協会スポーツ医・科学研究報告Ⅲ.
- 厚生労働省 (2019) 健康寿命のあり方に関する有識者研究会報告書 (参照日2024年2月25日) <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000495323.pdf>.
- 厚生労働省 (2023) 令和3年度 介護保険事業状

況報告（年報）（参照日2024年2月18日）
<https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/21/index.html>.
内閣府（2023）令和5年版高齢社会白書（全体版）
（参照日2024年2月18日）https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/05pdf_index.html.
鈴木隆（2009）介護予防のための生活機能評価に関するマニュアル（改訂版）（参照日2024年2月18日）<https://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-1c.pdf>.

第3章 生活機能改善プログラムの開発

3-1 手指巧緻性を高める生活機能改善プログラムの提案

林 湊勲¹⁾ 寺岡かおり²⁾ 西村 生¹⁾
慙 娜¹⁾ 大藏 倫博³⁾

はじめに

第1章の結果より、地域在住高齢者の要介護2以上の認定を予測するためには身体機能の中でも「48本ペグ移動時間テスト」といった手指巧緻性が重要な予測変数であることが明らかとなった。すなわち、高齢者が自立した生活を送るためには、身体機能の中でも手指巧緻性の維持・改善が重要であることが示された。手指巧緻性は、手の細かい動きをコントロールする能力であり、物を持ち運ぶ、文字を書く、料理をする、ボトルの蓋を開けるなど、様々な日常生活動作 (Activities of Daily Livingもしくは Instrumental Activities of Daily Living) に直結する非常に重要な身体機能である。しかし、高齢者の手指巧緻性は加齢につれて低下し (Rodriguez-Aranda et al., 2016)、日常生活動作能力も徐々に低下するため、より豊かで自立した日常生活を営むためには、優れた手指巧緻性の存在は欠かせない。そこで、本章では、手指巧緻性の生理学的メカニズムについて解説したのち、その機能を改善するプログラムを作成するための戦略を立てたうえで、自宅で実施できる手指巧緻性改善プログラムを提案する。

手指巧緻性と年齢との関連性

手指巧緻性は加齢につれて低下し、特に65歳以降 (高齢期) は低下の速度はさらに加速するとされている (Rodriguez-Aranda, Mittner et al., 2016)。実際、65～85歳の地域在住高齢者1,064名を対象とした調査において年齢と48本ペグ移動時間との間には、負の関連性がみられ (図1)、年齢が

10歳増えることにつれて約5秒遅くなる結果を示した ($r=0.44$, $p<0.001$)。より豊かで自立した日常生活を営むためには、優れた手指巧緻性の維持は欠かせない。

運動制御の基本的枠組み

手や指先は脳と深い関わりのある部位である。ヒトは直立二足歩行によって、上肢が自由となり、道具を作製・使用することで大脳を発達させた。また、ヒトが活動する際、四肢動物よりも高度な姿勢制御を必要としながらも、あらゆる陸上環境に適応し、生活の場を拡大してきた。このような四肢の遠位筋 (手指など) を用いた随意運動 (巧緻動作) と体幹や四肢の近位筋による姿勢や歩行などの姿勢制御では、異なる神経機構が関与している。

姿勢と精緻運動の下行性経路： 内側運動制御系と外側運動制御系

脳から下行する運動制御系には、内側運動制御系と外側運動制御系がある。内側運動制御系は、主に網様体脊髄路系、前庭脊髄路、視蓋脊髄路、などの脳幹一脊髄投射系で構成される。これらは、脊髄の前索や前側索を下行し、体幹筋や上下肢の近位伸筋群を支配し、頭頸部や体幹・上下肢近位筋の姿勢制御に関与している。また、四肢を動かす際の直前から活動し、四肢の運動を安定して行えるよう、動作の土台となっている。外側運動制御系は外側皮質脊髄路と赤核脊髄路から構成される。赤核脊髄路は霊長類では退化しているため、外側皮質脊髄路が重要な役割を担っている。一次運動野と補足運動野や運動前野に起始する皮質脊髄路の90～95%は錐体交叉で対側に渡り、外側皮質脊髄路として脊髄の背側索を下行し、手指や足趾などの遠位筋の調節および巧緻性の運動に関与している (図2)。

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

2) 日本保健医療大学

3) 筑波大学体育系

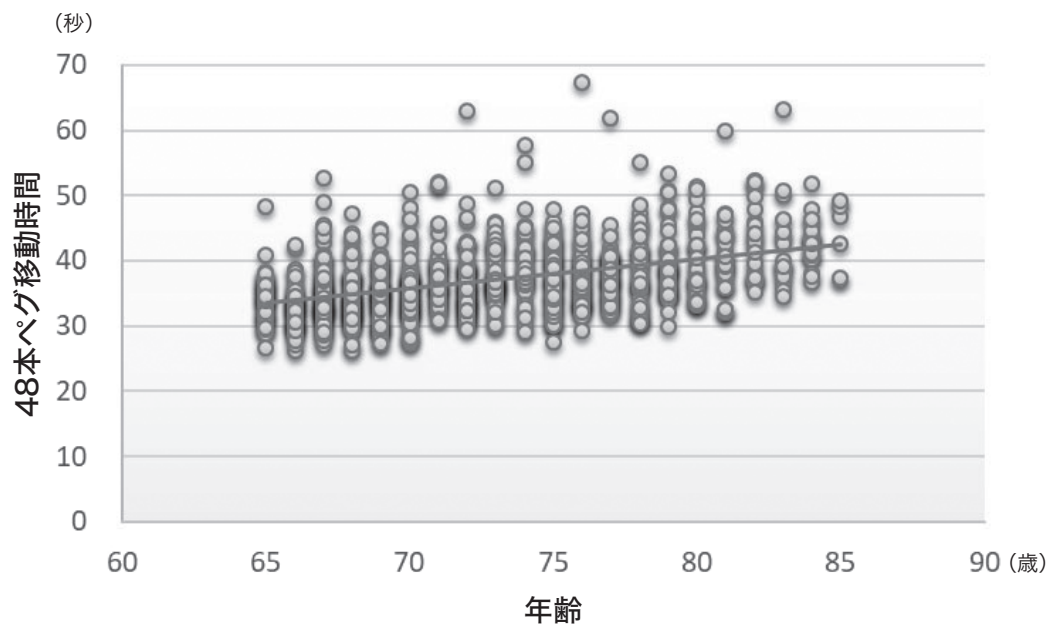


図1 48本ペグ移動時間と年齢との関連性

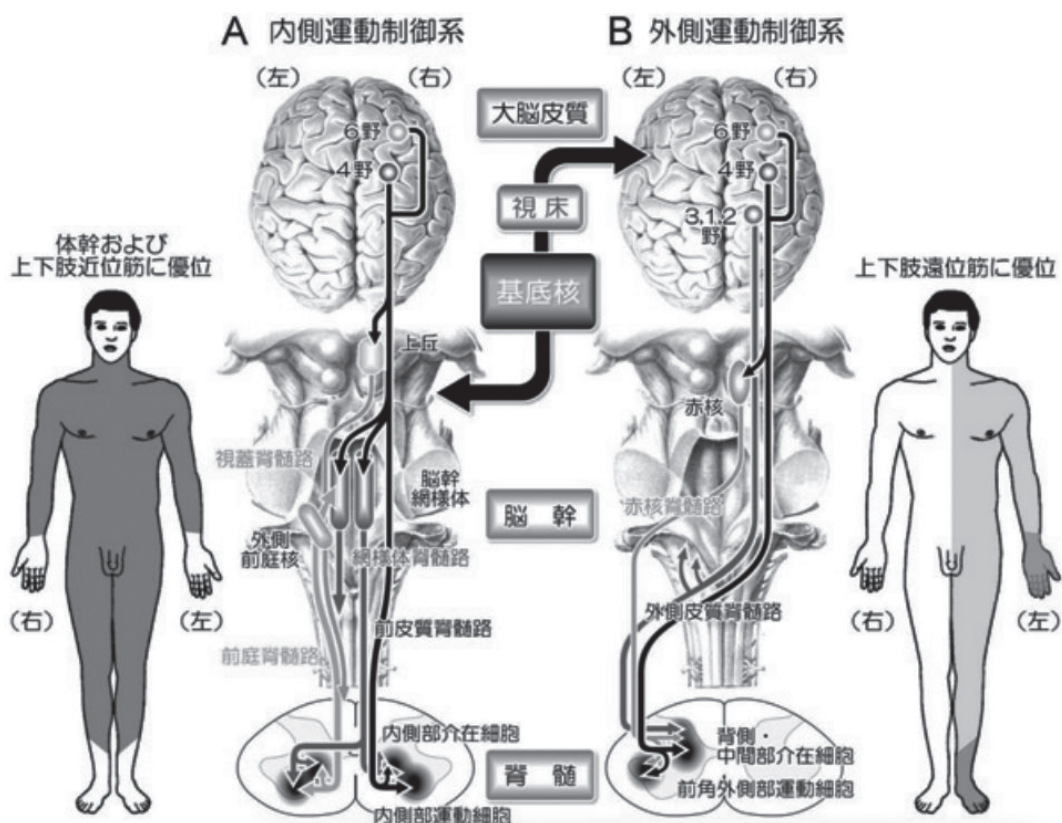


図2 内側運動制御系(左)と外側運動制御系(右)
高草木(2009)から引用

手指の基本的な動き：握りと摘み

手指の基本的な動きは、物体の把握能力にある。それにより物体の自由な移動や回転、さらには道具利用も可能となる。把握機能は、機能面、形態面で握りベースの「強力把握 (power grip)」と摘みベースの「精密把握 (precision grip)」に大別できる (Ehrsson et al., 2000)。強力把握は、指と手掌部が関与する形態の把握様式であり、ハンマー使用時などでみられるように強い握りを必要とする場面で活用されている。精密把握は、指先のみで物体を把握する方法であり、細やかな手指動作を可能にする手掌の内在筋群が重要となる。この指先での運動には個々の指を独立に操作することが必要となる。

手指巧緻性の向上 (改善) のための戦略

既存の手指巧緻性の向上プログラムは、主に外側運動制御系 (随意運動) へのアプローチとになっている。しかし、四肢を巧みに動かすためには、安定した体幹が重要である。この安定した体幹は、四肢の動作を開始する際に先行的に姿勢調整を行ったり、運動中に姿勢を調整することで実現される。これらは、網様体脊髄路とよばれ、内側運動制御系を構成する (高草木, 2009)。よって、手指の巧緻動作遂行のためには、内側運動制御系 (体幹などの近位筋) へのアプローチが重要となる。そこで我々は、日常的な状況下での姿勢の安定 (内側運動制御系へのアプローチ) と精密な手指動作 (外側運動制御系へのアプローチ) を組み合わせたプログラムを考案した。

日常生活で実施可能な動作に基づいたプログラム (内側運動制御系へのアプローチ)

日常生活動作 (Activities of Daily Living もしくは Instrumental Activities of Daily Living) の中で、自然とトレーニングになるような動作をプログラム化した。

- 1) 食事前に、絞った雑巾で食卓を左から右へ3回、上から下へ3回ずつ拭き取る。



- 2) 立ち姿勢で、片手でボタンをかけたり、はずしたりする。



- 3) (庭で) 歩きながら片手でゴミを拾い、ゴミの仕分けもおこなう。



精密な手指動作に基づいたプログラム (外側運動制御系へのアプローチ)

片手で行うことより両手で行う方が有効であるので (Naito et al., 2021) (図3), 両手の手指を同時に動かす動作に焦点を当て, 手指関節 (近位・

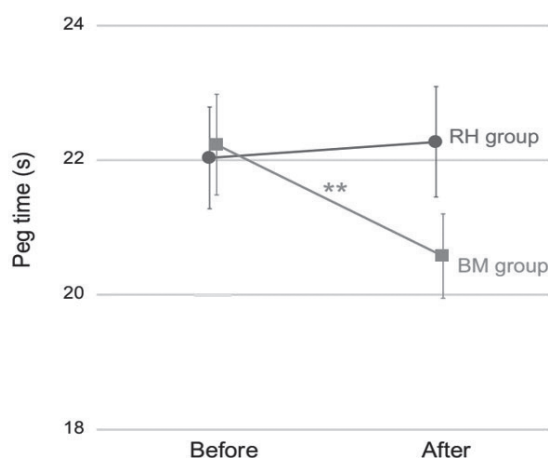


図3 8週間の手指巧緻性トレーニング前後の変化

BM group, bimanual group (両手でトレーニングした群); RH group, right hand group (右手 (利き手) でトレーニングした群); Peg, a 12-hole peg task (12個の穴にペグを入れるテスト); **トレーニング前後に有意差あり (p < 0.05); Naito et al, 2021を一部改変.

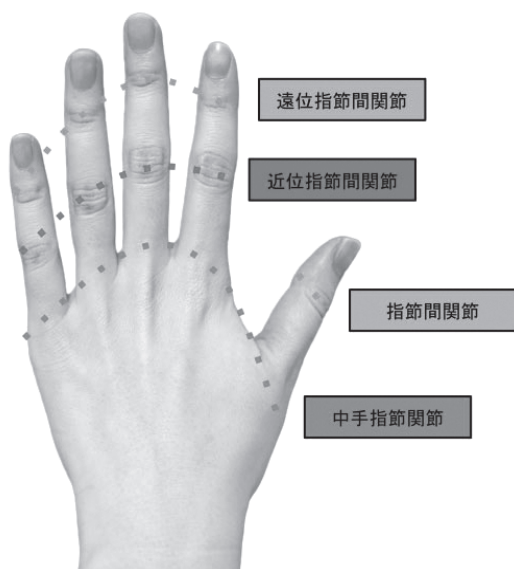


図4 手指関節

遠位指節間関節, 指節間関節, 中手指節間関節) (図4) を左右対称・非対称に屈曲・進展させる動作で構成した. 全ての動作は, 「①簡単な動作から複雑な動作へと進める, ②正しいパターンの繰り返しを行う, ③疲労やトレーニング時の痛みが伴わないようにする, ④より少ない集中力や努力で行えるようにする」の4つの条件を考慮した. また, 1回あたり10分程度「準備運動 (1分), 手指運動 (8分), ストレッチ (1分)」で完了する内容とした.

1. 準備運動 (1分)

1) 手を擦る

指や手全体が温まるまで両手を使って手のひらや手の甲を擦る. この動作をしながらこれから手指をしっかり使い始めることを, 体と心に伝える.

【手順】

- ① 両手のひらを擦り合わせる. (10秒)



- ② 左手のひらで右手の甲を擦る. (10秒)



- ③ 右手のひらで左手の甲を擦る. (10秒)

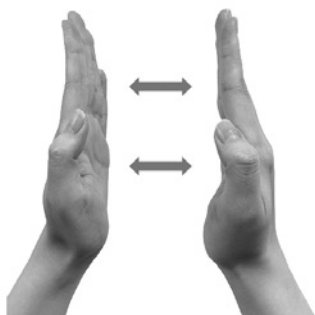
2) 健康拍手

3種類の拍手を行う. 全ての拍手は両手がしっか

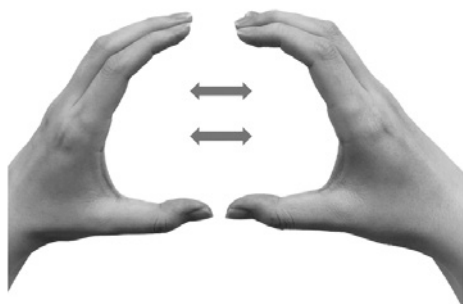
りあわせるよう意識し行う。②と③の拍手を行う際は、あまり強くパチパチしないように注意する。

【手順】

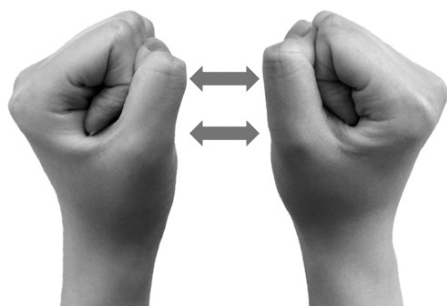
- ① 両手のひらをあわせて拍手する。(10秒)



- ② 手指をあわせて拍手する。(10秒)



- ③ 両手をグーにして、拍手する。(10秒)



2. 手指運動(8分)

1) 手指を折り曲げる(目安2分)

手指を1本ずつ折り曲げていく。

【手順】

- ① 両手をパーの状態で開く。



- ② 両手とも親指から1本ずつ折り曲げる。

- ③ 両手ともすべて折り曲げたら、小指から1本ずつ広げていく。(5回)



- ④ 右手は小指から、左手は親指から1本ずつ曲げていく。

- ⑤ すべて折り曲げたら、右手は親指から左手は小指から1本ずつ広げていく。(5回)

- ⑥ 左手は小指から、右手は親指から1本ずつ曲げていく。

- ⑦ すべて折り曲げたら、左手は親指から右手は小指から1本ずつ広げていく。(5回)

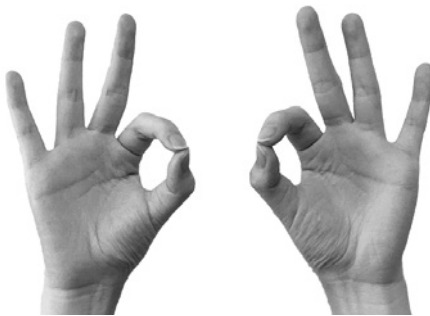


2) 手指つまみ (目安2分)

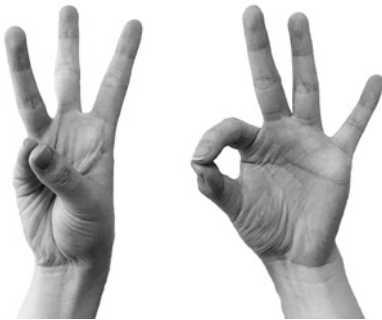
人差し指から小指まで、親指と一緒に何かを“つまむ”つもりで合わせる。この動作を、両手一緒に、人差し指から小指までおこなったら、小指から人差し指へ戻る。

【手順】

- ① 親指と人差し指、親指と中指、親指と薬指、親指と小指の順に手指を合わせていく。
- ② 小指までおこなったら、小指から人差し指へ戻る。(5回)



- ③ 右手は小指から、左手は人差し指からつまむ動作を同時におこなう。(5回)
- ④ 左手は小指から、右手は人差し指からつまむ動作を同時におこなう。(5回)



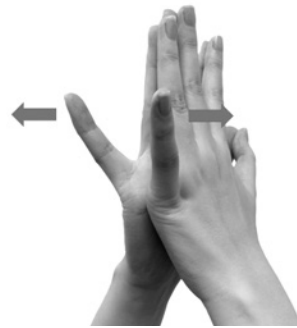
3) 手指を離す (目安1分30秒)

両手のひらをあわせる。「親指」と、「人差し指→中指→薬指→小指」番に離していく。

【手順】

- ① 両手の手指とひらを合わせる。
- ② 親指から小指まで手指を1本ずつ離していく。

- ③ 小指までおこなったら、小指から親指まで戻る。(10回)



【注意点】

「今、どの手指をうごかしているのか」をしっかりと意識して、手指を合わせたり開いたりする。他の手指が離れないように注意する。

4) 指回し (目安2分30秒)

手のひらで小さなボールをそっと包み込むように、両手指をあわせる。両手の親指から小指まで1本ずつ手指を回していく。

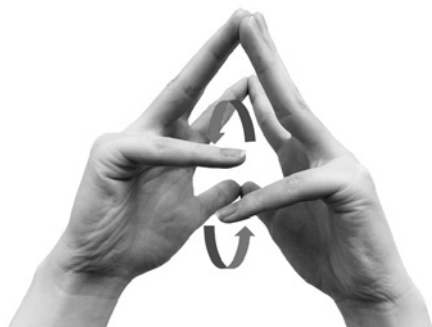
【手順】

- ① 両手の指先を合わせる。



- ② 両手の親指から小指まで1本ずつ手指を上下入れ替えるように回していく。回している手指が当たらないようにする。

- ③ 小指までおこなったら、小指から親指まで戻る。
(5回)



【注意点】

- －他の手指が離れないように注意する。
- －薬指は難しいので薬指が当たらないように意識し行う。

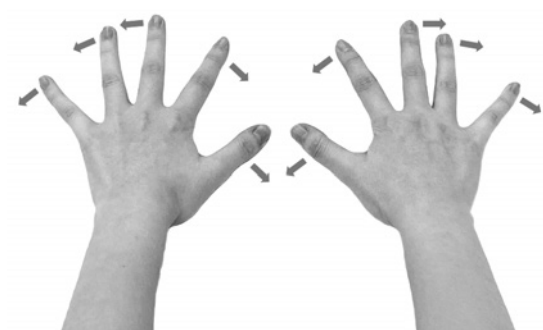
3. ストレッチ (1分)

指先は、日頃行うことのない運動のため、手指運動を行ったあとは指先や手が疲れてしまう。そのため、手指運動の後には必ずクールダウンとして手指のストレッチを行い、筋肉の緊張をほぐす必要がある。

1) 手指の間隔を広げる

【手順】

- ① 両手を床に乗せて、できるだけ手指の間隔を広げるように行う。
- ② 広げた状態を3秒間維持してから力を抜く。3回繰り返す。



2) 手指を引く

【手順】

- ① 左手を床に乗せる。



- ② 右手で左手の親指から小指まで1本ずつ引く。
- ③ 引きすぎるとケガの恐れが高くなるので、手指を床から3～5cm範囲内で離れるように行う。
- ④ 右手は同様に。



4. プログラム実践の際の留意点

- ① 関節リウマチの症状など手・手指の病気がある場合、医師に相談しその指示に従う。
- ② 動作を行う時に痛みを感じた場合は中止する。
- ③ ケガや痛みの恐れを減少するため、手指運動の前後に手指のストレッチなどを行う。
- ④ 両手が同時に動かない場合は、片手ずつ繰り返してから両手の動作を行う。

参考文献

- 高草木薫. (2009). 大脳基底核による運動の制御. 臨床神経学, 49 (6), 325-334.
- Ehrsson HH, Fagergren A, Jonsson T, Westling G, Johansson RS, Forssberg H (2000) Cortical activity in precision-

- versus power-grip tasks: an fMRI study. *Journal of neurophysiology* 83: 528-536.
- Naito E, Morita T, Hirose S, Kimura N, Okamoto H, Kamimukai C, Asada M (2021) Bimanual digit training improves right-hand dexterity in older adults by reactivating declined ipsilateral motor-cortical inhibition. *Sci Rep* 11: 22696.
- Rodriguez-Aranda C, Mittner M, Vasylenko O (2016) Association Between Executive Functions, Working Memory, and Manual Dexterity in Young and Healthy Older Adults: An Exploratory Study. *Percept Mot Skills* 122: 165-92.
- Seol J, Lim N, Nagata K, Okura T (2023) Effects of home-based manual dexterity training on cognitive function among older adults: a randomized controlled trial. *Eur Rev Aging Phys Act* 20: 9.

3 - 2 手指巧緻性の改善に向けたプログラム ～「Manual Dexterity Training Program」の提案～

薛 載勲¹⁾ 林 湍勲²⁾ 永田 康喜¹⁾ 大藏 倫博¹⁾

はじめに

第1章において最長10年以上の追跡データを用いて分析した結果、地域在住高齢者の要介護2以上の認定を予測するためには「48本ペグ移動時間」という身体機能評価項目が重要な予測変数であることが明らかとなった。すなわち、健康寿命の延伸のためには、身体機能の中でも手指の巧緻性の維持・改善が重要であることが示された。

著者らは、高齢者の手指巧緻性の改善を目的とした「手指巧緻性トレーニングプログラム」を開発し、本プログラムが手指巧緻性の改善、もしくは手指巧緻性と強く関連する認知機能に与える効果を検証するために、12週間の介入研究をおこなった。その成果(Seol et al., 2023)は、すでに学会誌において公表したが、本稿では、手指巧緻性トレーニングプログラムについて写真等によってより具体的かつ詳細に紹介するとともに、本プログラムによる手指巧緻性の改善効果について報告する。

方 法

1. 研究対象者

研究対象者の受け入れ基準は、1) 65歳以上の者、2) 医師より運動を禁止されていない者とした。受け入れ基準を満たした応募者は、73名であり、その中から無作為に60名(男性:18名, 女性:42名)を抽出した。介入効果の性差を考慮するために、性を層別化し無作為に30名ずつ割り付けた。除外基準は、1) 認知機能の低下が疑われる者(Mini-Mental State Examination: MMSEが27点未満の者2名)、2) 利き手が左手の者1名であり、介入群は28名、対照群は29名であった。本研究の分析対象者57名の基本属性を表1に示した。本研究

の参加者に対しては、研究の目的および方法を口頭および書面にて十分に説明した上で参加者本人から同意を得た。

2. 研究デザイン

並行群間無作為化比較試験(Randomized Controlled Trial: RCT)を用いた。本研究の受け入れ基準を満たした高齢者を無作為に3か月間の手指巧緻性トレーニングプログラムをおこなう介入群と普段通りの生活を過ごしてもらう対照群に割り付けた。介入効果を検討するために、介入前と介入後に手指巧緻性の測定を行った。本研究は、大学病院医療情報ネットワークへの登録(課題番号:UMIN000047203)および筑波大学体育系倫理委員会の承認(課題番号:体021-34)を得た上で実施した。

3. 手指巧緻性の評価

手指巧緻性を評価するためにパーデューペグボードテストを用いた。パーデューペグボードテストは、ペグを移動する課題と組み立てをおこなう課題の2つの課題から構成されている。ペグを移動する課題は、鉄製のピン(長さ:25mm, 直径:3mm)を用いて30秒間でできるだけ多くピンを移動することとし、移動に成功したピンの数で評価する。組み立て課題は、例えば利き手が右の場合、右手でピンを掴み、それを穴に入れながら左手でワッシャーを掴み、そのピンにワッシャーを落とす。その後すぐに今度は右手でカラーを掴み、ピンに落としながら、さらに左手でワッシャーを掴み、カラーの上に入れる。以上を1つのパーツとする。1分間でできるだけ多くのパーツを組み立てよう指示し、成功したパーツの数で評価する。ペグ移動課題(30秒間で成功したピンの数(①利き手, ②非利き手, ③両手, ④利き手+非利き手+両手)と組み立て課題を分析に用いた。

1) 筑波大学体育系

2) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

表1 参加者の基本属性

	平均 ± 標準偏差	最小値	最大値
基本属性			
年齢, 歳	73.8 ± 6.0	65	88
身長, cm	156.5 ± 8.3	143.2	177.4
体重, kg	56.2 ± 10.8	37.1	93.3
BMI, kg/m ²	22.9 ± 3.5	14.9	33.5
教育年数, 年	14.1 ± 2.2	10	21
MMSE, 点	29.5 ± 1.0	26	30
認知機能低下者 (MMSE<27), 人 (%)	2 (3.3)		
GDSスコア, 点	3.5 ± 2.5	0	9
抑うつ傾向の者 (GDS≥6), 人 (%)	9 (15.0)		
既往歴			
なし, 人 (%)	15 (25.0)		
高血圧症, 人 (%)	17 (28.3)		
高脂血症, 人 (%)	13 (21.7)		
糖尿病症, 人 (%)	5 (8.3)		
心臓疾患症, 人 (%)	6 (10.0)		
腰痛, 人 (%)	8 (13.3)		
膝関節症, 人 (%)	10 (16.7)		
膝関節症, 人 (%)	2 (3.3)		
骨粗鬆症, 人 (%)	6 (10.0)		
悪性腫瘍, 人 (%)	5 (8.3)		
服薬状況			
睡眠薬, 人 (%)	0		
向精神薬, 人 (%)	1 (1.7)		

note: MMES, mini-mental state examination; GDS, geriatric depression scale

4. 手指巧緻性トレーニングプログラムの実施方法

介入群になった28名に対して、手指巧緻性トレーニング電子化機器（株式会社ニューコム社製）を配布し、本機器に内蔵される各トレーニングプログラム（A, B, C, F, M, P, Vモード）の方法を練習する説明会を設け、全員がトレーニング方法を理解したことを確認した上で毎日、すべてのモードを練習および本番を行うように指示した。月・水・金曜日は利き手（右手）を、火・木・土曜日は非利き手（左手）を行うこととし、日曜日は自分自身が一週間で足りなかったと感じた側の手をトレーニングするように指示した。毎日の実践有無と記録をトレーニング日誌（図1）に記録してもらい、スタッフが週1回、電話にて実践状況、機器に不具合などがないかの確認を行った。対照群は、普段通りの生活を過ごすように指示した。

5. 手指巧緻性トレーニングプログラムの7種のトレーニングモード

手指巧緻性トレーニングのための電子化機器（図2）は、作業療法分野で手指動作を訓練・評価する「ペグ移動テスト」と、紙とボールペンを使って数字やひらがなを順番に早く結ぶ「トレイルメイキングテスト」を結合した「トレイルメイキングペグテスト」に基づく。さらに、非接触センサーおよび表示パネルを追加することで、自動測定が可能となった7種のトレーニングモードがある。以下に手指巧緻性トレーニングプログラムの7種のトレーニングモードを紹介する。

1) Aモード：数字の昇順にペグを差し込む課題

- ◎ A-1（3×3ランダム）：1から9までの数字が表示され、数字の左側の穴にペグを差し込む（練習）
- ◎ A-2（5×5ランダム）：1から25までの数字

11月16日（火）（左手の日）				11月17日（水）（右手の日）			
開始時刻	時 分			開始時刻	時 分		
A-2	分	秒	☆☆☆☆☆	A-2	分	秒	☆☆☆☆☆
B-2	分	秒	☆☆☆☆☆	B-2	分	秒	☆☆☆☆☆
C-2	本			C-2	本		
F-2	分	秒		F-2	分	秒	
M-2	本			M-2	本		
P	<P-1>		<P-2>	P	<P-1>		<P-2>
		秒	秒			秒	秒
	<P-3>		<P-4>		<P-3>		<P-4>
		秒	秒			秒	秒
V-2	秒			V-2	秒		
完了時刻	時	分		完了時刻	時	分	
実践有無	○ △ ×			実践有無	○ △ ×		
今日の一言				今日の一言			

図1 手指巧緻性トレーニングプログラムの日誌



図2 本研究で用いた手指巧緻性トレーニング電子化機器（ペグ・アモーレ）

中部のパネルに表示される課題に対して，上部に刺されている赤いペグを中部の穴に素早く動かして差し込む．ペグには非接触センサーが付けられており，正解でない場所に差し込むと警告音（ブー）が鳴る

が表示され、数字の左側の穴にペグを差し込む
(本番)

- ◎ 本番のクリアタイムと☆レベルをトレーニング日誌に記録

2) Bモード：数字とひらがなが昇順となるよう交互に差し込む課題

- ◎ B-1 (3×3ランダム)：数字とひらがなが混ざっている。1⇒あ⇒2⇒い…のように数字とひらがなが昇順となるように交互に穴に差し込む(練習)
- ◎ B-2 (5×5ランダム)：数字の“13”とひらがなの“し”までである。同様に数字とひらがなが昇順となるように交互に穴に差し込む(本番)
- ◎ 本番のクリアタイムと☆レベルをトレーニング日誌に記録

誌に記録

3) Cモード：ペグの「差し込む」と「抜く」を繰り返す課題

- ◎ C-1 (3×3全ステージランダム)：1から9の数字がランダムに表示される。数字が昇順となるように9までペグを差し込むと、新たに数字がランダムに表示される。今度は差し込まれているペグを数字が昇順となる順番に抜いていく(練習)
- ◎ C-2 (5×5全ステージランダム)：やり方はC-1と同様であるが、数字は1から25まで表示される(本番)
- ◎ 本番の決められた時間内に処理できた本数をトレーニング日誌に記録

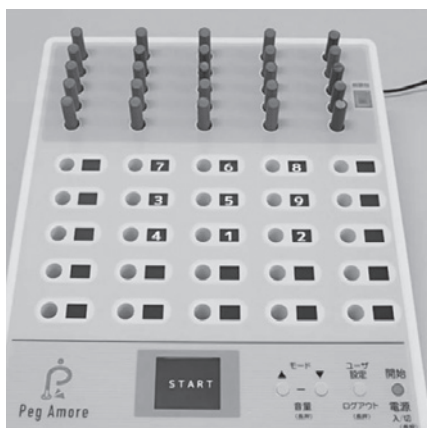


図3 A-1モード

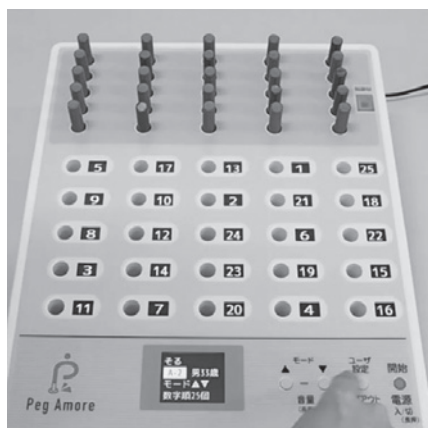


図4 A-2モード

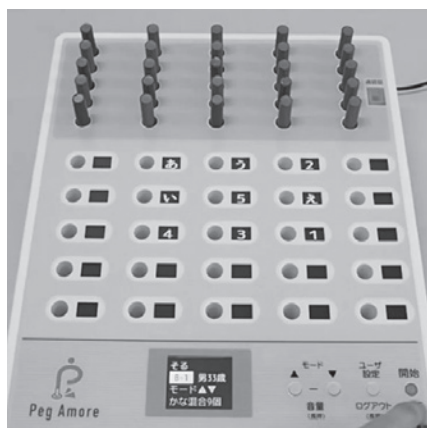


図5 B-1モード

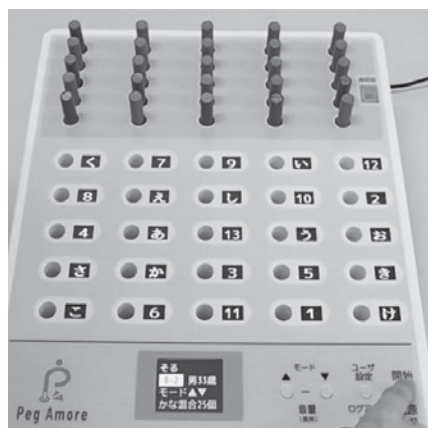


図6 B-2モード

4) Fモード：横に並ぶ5つの記号（“<”または“>”）の中から一つだけ異なる記号を見つけ出す課題

- ◎ F-1（3×3ランダム）：ペグ棒は1本だけ使い、3つの中から1つだけ異なる記号（“<”か“>”）の左側の穴にペグを差し込む（練習）
- ◎ F-2（5×5ランダム）：ペグ棒は1本だけ使い、5つの中から1つだけ異なる記号（“<”か“>”）の左側の穴にペグを差し込む（本番）
- ◎ 上記を連続で20回繰り返した際のクリアタイムをトレーニング日誌に記録

3つ表示される。5秒間で四角の位置を覚える。時間が経つとCモード（20秒間）が始まり、その後、はじめに覚えた3つの場所を思い出し、そこにペグを差し込む（練習）

- ◎ M-2（5×5）：白く発光する四角がランダムに5つ表示される。10秒間で四角の位置を覚える。時間が経つとCモード（30秒間）が始まり、その後、はじめに覚えた5つの場所を思い出し、そこにペグを差し込む（本番）
- ◎ 5箇所のパターンの記憶正解数をトレーニング日誌に記録

5) Mモード：まずパターン（発光する位置）を覚えて、別の作業後にもう一度思い出す課題

- ◎ M-1（3×3）：白く発光する四角がランダムに

6) Pモード：単純なペグ移動課題

- ◎ P-1：左上端から開始し、右側の穴にペグを差し込んでいき、右端まできたら一段手前に下

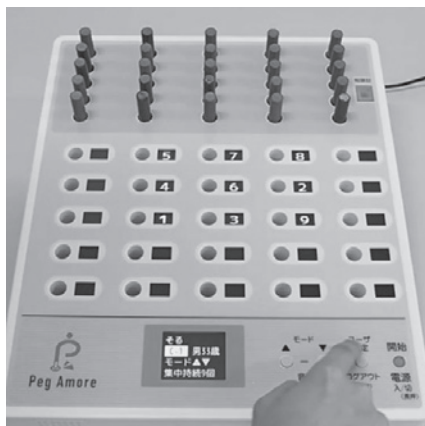


図7 C-1モード

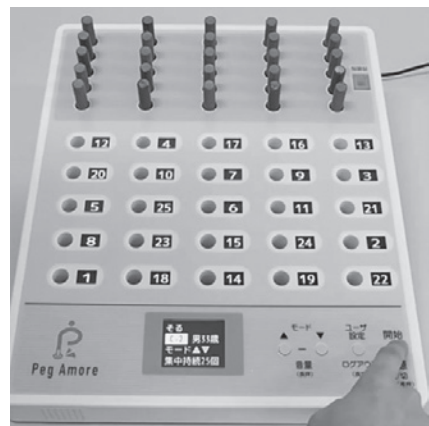


図8 C-2モード

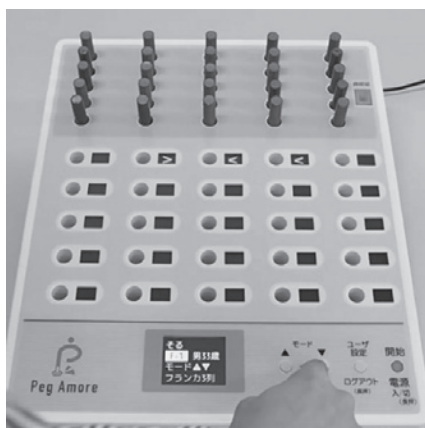


図9 F-1モード

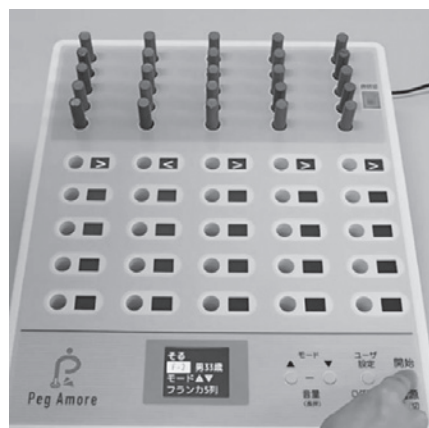


図10 F-2モード

がって、左側から右側へと進む。これをできるだけ素早く最下段まで繰り返す。(本番)

- ◎ P-2: 左上端から開始し、下の穴にペグを差し込んでいき、最下段まできたら最上段にもどり、一つ右に移動して、再び下の穴へとペグを差し込んでいく。これをできるだけ素早く最下段まで繰り返す。(本番)
- ◎ P-3: 右上端から開始し、左側の穴にペグを差し込んでいき、左端まできたら一段手前に下がって、右側から右左側へと進む。これをできるだけ素早く最下段まで繰り返す。(本番)
- ◎ P-4: 右上端から開始し、下の穴にペグを差し込んでいき、最下段まできたら最上段にもどり、一つ左に移動して、再び下の穴へとペグを差し込んでいく。これをできるだけ素早く最下段ま

で繰り返す。(本番)

- ◎ P-1からP-4までの各クリアタイムをトレーニング日誌に記録

7) Vモード：もぐらたたきのように、白く発光する箇所にペグ差し込む課題

- ◎ V-1 (3×3ランダム): ペグ棒を 1本のみ 使う。スタートボタンを押すと、1か所だけ白く発光する四角が表示されるので、その穴にペグを素早く差し込んで、抜く。 四角は全部で10回表示 される
- ◎ V-2 (5×5ランダム): ペグ棒を 1本のみ 使う。スタートボタンを押すと、1か所だけ白く発光する四角が表示されるので、その穴にペグを素早く差し込んで、抜く。 四角は20回表示 される。

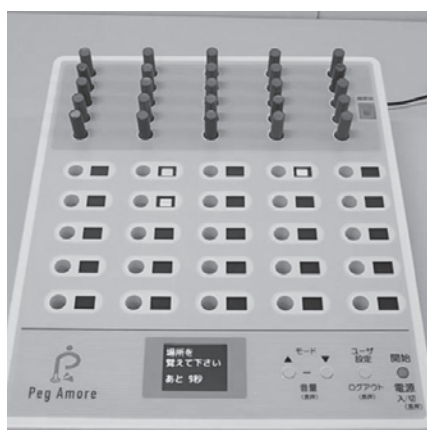


図11 M-1モード

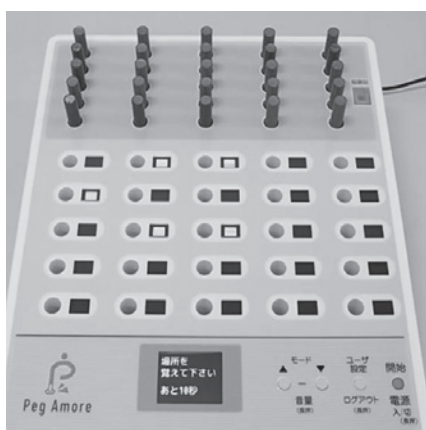


図12 M-2モード

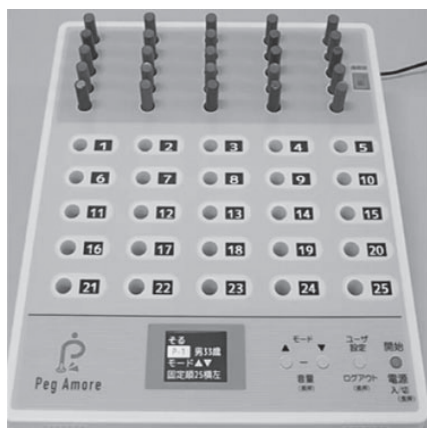


図13 P-1モード

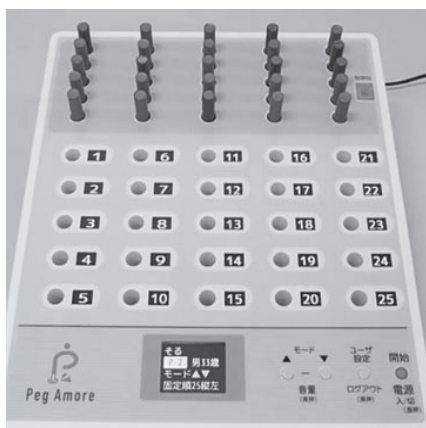


図14 P-2モード

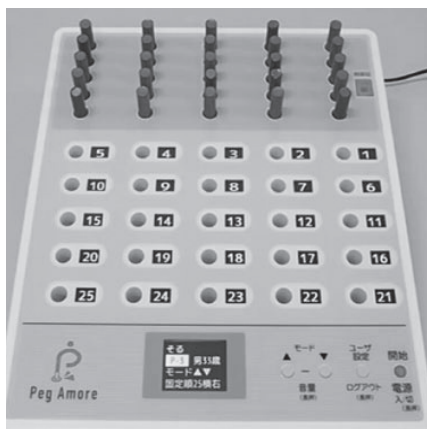


図15 P-3モード

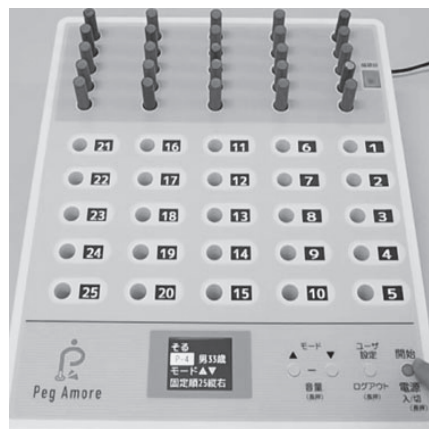


図16 P-4モード

- ◎ 20回の光る部分のクリアタイムをトレーニング
日誌に記録

結 果

1. 本トレーニングプログラムによる手指巧緻性への効果

本トレーニングプログラムによる手指巧緻性への効果を表2にまとめた。本プログラムによる有意な交互作用を示した変数は、手指巧緻性の組み立て課題であり、介入群においてのみ介入前に比べて介入後に有意な改善がみられた（表2）。

総 括

12週間の手指巧緻性トレーニングプログラムにより手指巧緻性を改善する可能性が示された。手指巧

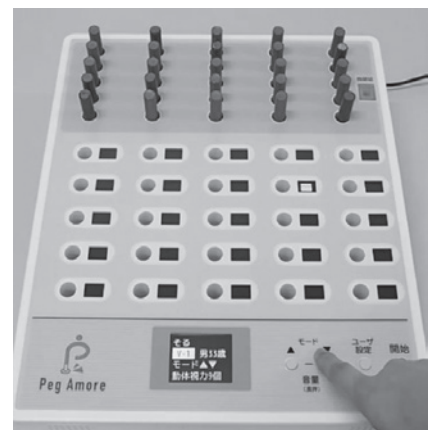


図17 V-1とV-2モード

表2 手指巧緻性トレーニングプログラムの手指巧緻性への効果

		介入群	対照群	交互作用	群の主効果	時間の主効果
		平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	P	P	P
右手, 個	介入前	12.4 ± 2.0	12 ± 2.1	0.746	0.390	0.006
	介入後	13.0 ± 1.9	12.5 ± 2.4			
左手, 個	介入前	12.5 ± 1.4	11.8 ± 1.9	0.966	0.087	0.018
	介入後	13.0 ± 1.4	12.3 ± 2.1			
両手, 個	介入前	9.7 ± 1.4	9.4 ± 1.9	0.944	0.515	<0.001
	介入後	10.4 ± 1.4	10.1 ± 1.4			
右手+左手+両手, 個	介入前	34.6 ± 3.9	33.3 ± 5.3	0.823	0.233	<0.001
	介入後	36.4 ± 3.6	34.9 ± 5.4			
組み立て, 個	介入前	22.5 ± 3.9	22.8 ± 5.1	0.006	0.332	<0.001
	介入後	26.4 ± 5.6*	23.7 ± 5.7			

note：*介入前後の変化は対照群に比べて統計的に有意な違いが確認された

緻性は、物を持ち運んだり、文字を書いたり、料理をしたり、ボトルの蓋を開けたりするなど、いわゆる手段的日常生活動作に直結する重要な身体機能の一つであることから、本プログラムの実践は、介護予防において有用な対策の一つになりうると考えられる。

利益相反の開示

本研究は、科研費（21F21110）、JST共創の場形成支援プログラム（JPMJPF2017）および産学連携共同研究（株式会社ニューコムと株式会社地球快適化インスティテュート）により実施されたものであ

る。また、本研究に用いた手指巧緻性トレーニング機器は、株式会社ニューコム社から無償提供を受けた。また、本機器は筑波大学と株式会社ニューコム社により特許を共同出願した特許技術（特許7126851）を活用して開発されたものである。

文 献

Seol J, Lim N, Nagata K, Okura T (2023) Effects of home-based manual dexterity training on cognitive function among older adults: a randomized controlled trial. Eur Rev Aging Phys Act 20: 9.

3-3 バランス能力の改善に向けた生活機能改善プログラムの提案

寺岡かおり¹⁾ 田中喜代次²⁾ 林 満勲³⁾ 大藏 倫博⁴⁾

はじめに

第1章では、最長10年以上の追跡データを用い、要介護2以上の認定を予測する身体機能が明らかとなった。その重要な予測変数として、「開眼片足立時間」、「5回椅子立ち上がり時間」、「5m通常歩行時間」、「48本ペグ移動時間」が抽出された。これらの身体機能測定項目は、バランス能力、下肢機能、手指巧緻性と呼ばれ、運動機能に関する重要な要素である¹⁾。バランス能力は運動を遂行するために必要な調整能力の一要素、下肢機能は歩行や立ち上がりなどの動作に必要な能力、手指巧緻性は手の細かい動きをコントロール(制御)する能力であり、これらは、日常生活において重要な役割を果たしている。なかでもバランス能力は、転倒防止という安全策においても重要である²⁾⁻³⁾。そこで、本章では、バランスのメカニズムと安定した片足立ちのポイント(バランス戦略)および自宅でできるバランス能力改善プログラムを紹介する。

バランスの構成要素

バランスとは、身体の安定性を確保するために重心を支持基底面内に定位させることである。そして、これを達成するために組織化された一連の情報統合の形が、バランスの構成要素と考えられる⁴⁾。バランスの構成要素として、視覚・前庭感覚・体性感覚などの感覚情報、それらを統合する中枢神経機構、中枢からの神経信号を伝える末梢神経、神経信号を力に変換する骨格筋、骨格筋が収縮することにより運動を起こす骨・関節などの要素が含まれる⁵⁾。これらの構成要素を評価することで、バランス改善のための治療・エクササイズのある方を考えることができる。

安定した片足立ちとは

バランスは、片足立ちの姿勢よりも両足立ちの方が、さらに両足を軽く開いた方が、安定感がある。例えば、片足立ちで靴下を履く動作は、椅子に座って履くよりもバランス能力を要する。ロコモティブシンドローム(ロコモ：運動器症候群)とは、骨・筋肉・関節・神経などの運動器の機能低下や障害により、立ったり歩いたりするための身体能力(移動機能)が低下した状態をいう。ロコモが進行すると、将来、介護が必要になるリスクが高まる。ロコチェック⁶⁾は、身体動作能力やバランス能力を調査することにより、ロコモの進行度を判定するテストであり、7つの質問項目中、1つでもあてはまれば、運動器が衰えている兆候とみなせる。

バランス能力のメカニズム

安定した片足立ちのためには、身体重心と足圧中心の位置関係が重要となる。身体重心とは身体の質量分布の中心であり、姿勢の変化によって重心の位置は変化する⁷⁾。静的立位姿勢における身体重心の位置は第2仙椎の高さで骨盤の中央と解釈されているが、これはおよそその位置であり姿勢の変化によりその位置は異なってくる。足圧中心とは、床と身体との接触面に働く力の分布の中心点、つまり、足底部(支持基底面)にかかる足圧である⁷⁾。安定した片足立ちでは、この身体重心から床への垂直線(重心線)が足圧中心の真上に位置する⁸⁾。

高齢者の立位姿勢では、抗重力筋の筋力低下や脊柱支持組織の老化により、脊柱全体の後彎変形や可動性の低下、その代償としての骨盤後傾位、股関節および足関節の可動性低下といった姿勢のライメント変化を生じていることが多い。このような高齢者や身体構造に何らかの障害を有する者へのバランス能力の改善には、身体重心と足圧中心との位置関係に影響を与えている要因を考慮していく必要が

1) 日本保健医療大学保健医療学部
2) 筑波大学/株式会社THF
3) 筑波大学大学院人間総合科学研究科
4) 筑波大学体育系

ロコチェック（日本整形外科学会）⁶⁾

1.		片脚立ちで靴下がはけない
2.		家の中でつまずいたりすべったりする
3.		階段を上がるのに手すりが必要である
4.		家のやや重い仕事が困難である (掃除機の使用、布団の上げ下ろしなど)
5.		2kg程度の買い物をして持ち帰るのが困難である (1リットルの牛乳パック2個程度)
6.		15分くらい続けて歩くことができない
7.		横断歩道を青信号で渡りきれない

あろう。

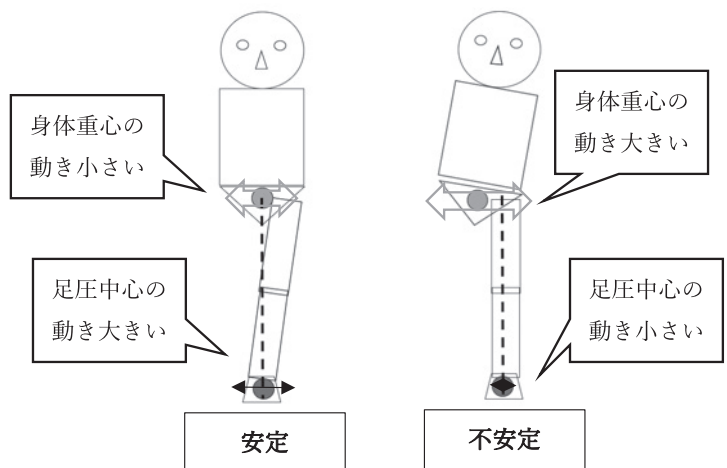
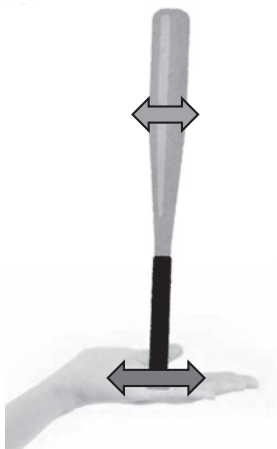
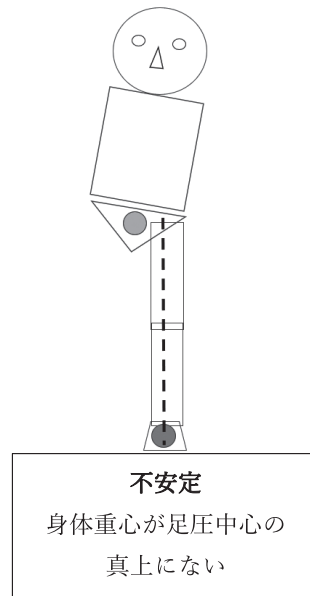
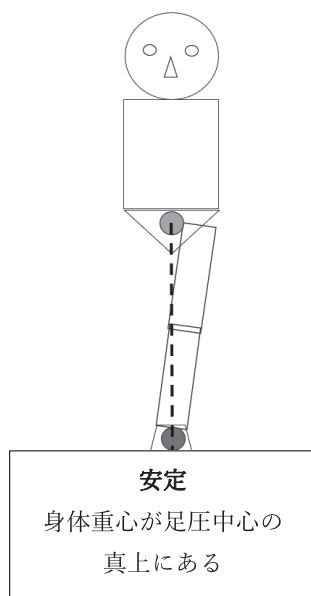
安定した片足立ちのポイント

足圧中心の上に身体重心が位置することで、バランスは安定するが、じっと立っているつもりでも、身体重心は前後左右に移動している。この身体重心を足圧中心の上に保つためには、足圧中心は身体重心よりも大きく動く必要がある。例えば、手のひらの上に棒を立ててバランスを取ろうとすると、バットの上方は少ししか動かなくてよいが、手のひらはバットのバランスを保つために大きく動かさなくてはならな

い。身体のバランスも同じ仕組みになっており、身体重心と足圧中心の位置を保つためには、足圧中心が柔軟に大きく動く必要がある。

つまり、安定したバランスのためには、身体重心の動きは小さく、足圧中心の動きは大きいことが望ましく、それには2つの機序⁹⁾が関わっている。

股関節戦略と足関節戦略は、立位時に認められる姿勢制御戦略である。股関節戦略は、身体重心を支持基底面（身体が支えられている底面）内におさめるため、股関節を通じて脊柱が柔軟に安定して動くことで重心の大きな揺れを防御している。また、身



体重心制御⁹⁾とも呼ばれ、脊柱の分節的な動きによる体幹の立ち直りや頭部の平衡維持も行っている¹⁰⁾。足関節戦略は足圧中心制御に関わっている。足圧中心が大きく動くためには、足関節の柔軟性と安定した動きが必要となる。立位や歩行場面において、足圧中心が足裏全体に移動できることが、運動のバリエーションを増やすことにつながると考えられる。加齢により、足圧中心移動範囲が狭くなる（足関節や足裏が硬くなる）ことは広く知られているが、このことで転倒の危険性が一段と高まる。

体性感覚¹¹⁾は表在感覚と深部感覚に分けられ、それぞれが姿勢バランス制御に重要な働きを有している。バランス能力を高めるためには、これらの感覚を巧みに利用して姿勢制御を行う必要がある。しかし、関節の硬さや身体アライメント不良、足底感覚の低下により、体性感覚入力が増加することで立位姿勢バランス能力が低下する。

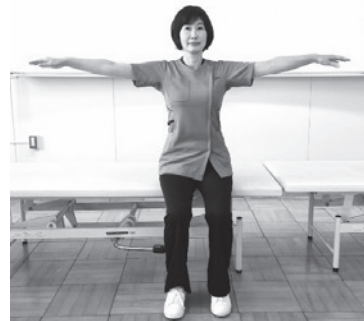
以上のことから、バランス能力向上のためには「脊柱・股関節・足関節の柔軟性向上」「コアスタビリティ（体幹機能）の向上」、「足関節周囲筋力の向上」、「体性感覚入力」にアプローチする必要がある。

バランス能力改善プログラム

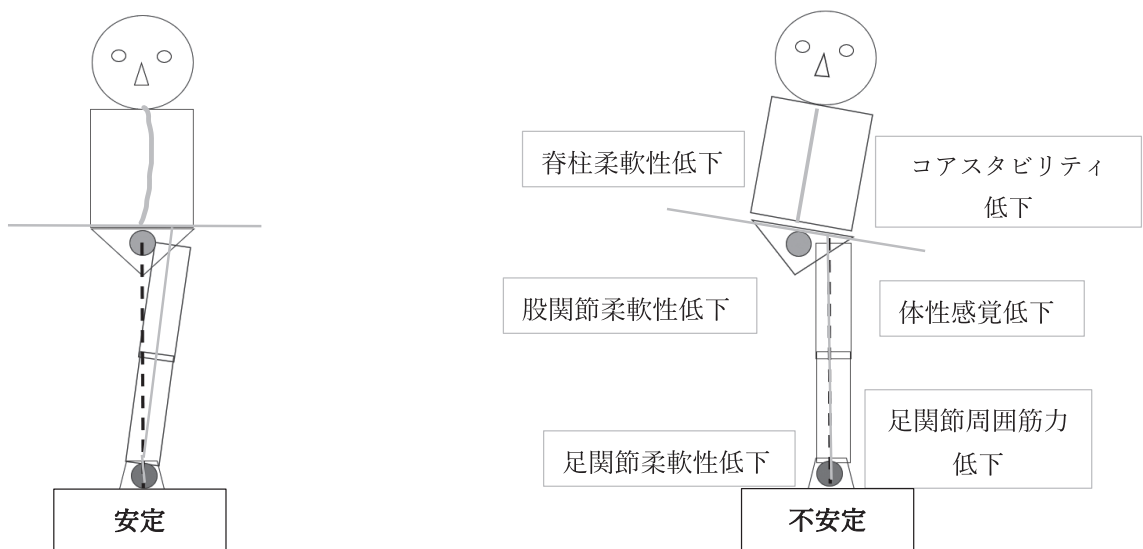
1. 脊柱の柔軟性向上，体幹機能向上

1) 背骨の柔軟性向上・体幹の立ち直り促進

- ① 椅子に座り，両手を肩の高さに広げる



- ② 手が引っ張られるかのように，左右に体をスライドさせる ※腕が下がらないようにする



- ・背骨の弯曲を意識する



- ・右に3秒、左に3秒を10回繰り返す

- ③ 横へのスライドを徐々に大きくさせる ※反対側の腰が浮くぐらい



2) 体幹筋力向上

- ① 両手を組み、腕を斜め上方へ挙げる



- ② 左上から右下、右上から左下へと交互に、刀を振り下ろすよう腕を動かす
左右5回ずつ行う

3) 股関節の内転方向への柔軟性向上

- ① 脚を組む(ストレッチする方を上へ)



- ② 上にした脚の膝を持ち、体をねじる。15秒間保持する



(別法：寝て行う)



- ・両膝を立てる
- ・片方の膝に、もう片方の足のかかとをひっかけ、内側に倒す

4) 足部の柔軟性・筋力向上

① 足首回し

- ・足首を大きく、なめらかに回す
- ・内回し、外回しを5回ずつ行う



② 足部外側の筋力向上(腓骨筋)



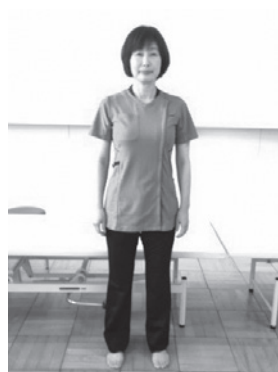
- ・椅子に座り、両膝を閉じる



- ・足の指を浮かし、外側に開く
- ・膝は開かない
- ・5回行う

5) 中殿筋ストレッチ

① 立ち姿勢。足を肩幅に開く



- ② ストレッチする側の脚に体重をかける（横にスライドするように）



- ③ 骨盤の横の筋肉を意識し、ストレッチする



6) かかと上げ



- ・ 台などの支えをもつ
- ・ 両足を肩幅に開く
- ・ かかとをしっかり上げる
- ・ 10回行う

7) 体性感覚入力（正しい片足立ちの方法）

- ① 両足を肩幅に開いて立つ



- ② 片方の脚に体重を移動させる



- ・ 台などの支えをもつ
- ・ おへそが足の土踏まずの上に来るよう、腰をスライドさせる

- ③ 慣れてきたら反対側の足をできるだけ浮かせる



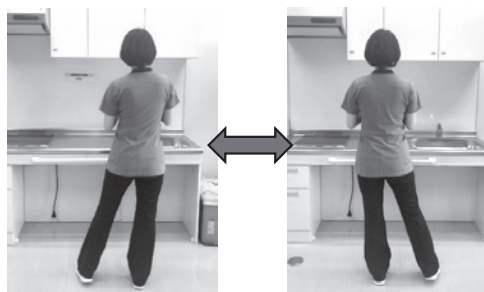
できれば支えの手を離す



8) 日常生活で行うプログラム

■ お皿洗い・料理や歯磨きをしながら

① 足を肩幅に開き、腰を左右に揺らす



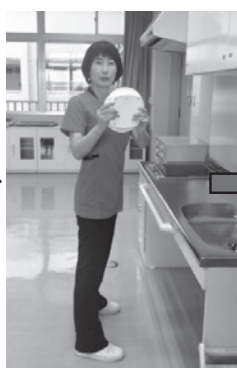
② ①の状態から、片脚ずつ交互に上げる



③ 息を吐きながら体をねじる

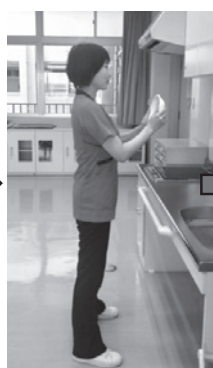


a) 両足を肩幅に開いて立つ



b) 息を吐きながらお腹の厚みを薄く凹まして、体をねじる

【注意点】
骨盤が一緒についていかないようにする



c) 息を吸いながら戻す



d) 同様に反対側も行う
3セット行う

■ 洗濯物を干すとき

- ① 洗濯籠から衣類を取り出す時や下から物を拾う時にスクワットしながら行う



■ その他

- ・ 階段をよく使うようにする
- ・ 歩くスピードを速める
- ・ 片脚立ちで靴下を履く

文 献

- 1) 丸山仁司：高齢者の運動機能と歩行．理学療法科学14（3）：101-105（1999）．
- 2) 厚生労働省：健康づくりのための身体活動・運動ガイド（2023）．
001171393.pdf（mhlw.go.jp）
- 3) 厚生労働省：バランス運動の効果と実際．
バランス運動の効果と実際 | e-ヘルスネット（厚生労働省）（mhlw.go.jp）
- 4) 青木修，大谷啓尊：バランスの構成要素とその評価．四條畷学園大学リハビリテーション学部紀要（2022）．
- 5) 望月久：協調性障害の理学療法—バランス能力の評価・バランス能力改善への考え方を中心に—．理学療法の歩み18（1）（2007）．
- 6) 日本整形外科学会：ロコモチェック．
ロコモチェック | ロコモONLINE | 日本整形外科学会公式 ロコモティブシンドローム予防啓発公式サイト（locomo-joa.jp）
- 7) 内田茂博：身体重心と足圧中心．理学療法ジャーナル52（7）（2018）．
- 8) 羽場俊広，岩月宏泰：健常青年における片脚立位時の下肢機能軸傾斜角と体幹や骨盤運動との関連性，理学療法科学．36（2）221-226（2021）．
- 9) 福井勉：姿勢制御について．理学療法—臨床・研究・教育13，2-6（2006）．
- 10) 藤本鎮也，吉田一也，佐藤慎一郎，秋山純和：体幹と理学療法．理学療法—臨床・研究・教育20：7-14（2013）．
- 11) 川崎翼，森岡周：身体位置関係の認識と立位姿勢バランス能力の関連性．理学療法科学．24（2）：257-262（2009）．

第4章 生活機能改善プログラム紹介コラム

4-1 骨盤底フレイル防止策の重要性:骨盤底筋エクササイズを考える

田中喜代次¹⁾ 寺岡かおり²⁾ 横山 有里³⁾
大高 千明⁴⁾ 寅嶋 静香⁵⁾ 辻野 和美⁶⁾

はじめに

日本排尿機能学会&日本泌尿器科学会(編集), 日本女性骨盤底医学会(協力)によって発行された女性下部尿路症状診療ガイドライン[第2版](2019)によると, 60歳以上の日本人男女の約8割(約3千万人に相当)がなんらかの尿路症状を有しており, できるだけ早期からの防止策・改善策や適切な排尿ケア方法の構築が必要と記載されている。膀胱や尿道などの泌尿器系, 直腸や肛門などを含む消化器系, 男性の前立腺や女性生殖器系の違和感に関する悩みの内容は極めて繊細かつ敏感に扱われる医療的愁訴(三輪, 2021)のため, その実態を客観的に把握できていない健康課題の典型例である。女性患者本人にとってみれば, 特に骨盤底機能に関しては家族や職場仲間, 友人はもちろん, 医師や医療専門家にもなかなか相談しにくく, 気にしつつも相談のタイミングを失ってしまいやすく, 受診の抵抗感・嫌悪感も相まって善処(治療)が遅れがちである(三輪, 2021)。米国の女性では, 80歳までに約11%の人が骨盤臓器脱の手術を要しているといわれる(川越, 2024)。骨盤底機能の低下それ自体は生命予後に直接影響しないといわれているが, 生涯にわたる身体的・精神的健康やquality of life (QoL)を維持するうえで看過できない重要課題の一つである(三輪, 2021; 辻野, 2021)。

運動習慣化の勧め

中年期においては一般的にメタボリックシンドローム

ムの予防・改善を目的として, また高齢期においてはフレイル対策やサルコペニア対策として, 身体活動量および社会参加の質と量を高められると良いとの啓発メッセージがさまざまな学会および国や自治体から頻繁に流布されてきている。多くの識者や研究者は, その啓発内容に至極当然のことと見なし, 何ら違和感を覚えないのが実情であろう。例えば, “1日の平均歩数を7~8千歩以上にしよう”, “駅構内ではエレベーターやエスカレータの利用をなるべく控えて階段を上り下りしよう”, “買い物時には目的地からなるべく遠い場所に駐車して歩行距離を延ばそう”, “職場でのパソコン作業や軽食行動を立位姿勢でもおこなおう”, などである。

ロコモティブシンドローム対策やフレイル対策としては, スクワットやランジ, プッシュアップ, クランチ, プランクなどのアウトター筋肉とインナー筋肉を強化するための抵抗性トレーニング(筋トレ)なども勧められている。筋トレを好まない人たちも少なくないことから, その場合には水泳や水中歩行, アクアビクスなどが勧められている。確かに, 運動不足や体力低下の弊害をもたらさないためには, 歩数の積み重ねや筋トレ, アクア系の運動などの実践を積み重ねることによって, 全身の血流量やエネルギー消費量を適度に増やししながら, 筋力, 持久力, 柔軟性, 調整力などの低下抑制が図られることだろう。しかし, 骨盤底機能不全の患者に対しては, これらの多くが当てはまらないケースも多々ある。

骨盤底機能不全/骨盤底フレイルの実態

骨盤底機能不全の実態に目を向けると, 運動の勧め方についての様相が大きく異なってくる。運動やスポーツを楽しみたいという思いを抱いていても, 個人差が著しい中, 患者によっては運動の強度・時間・頻度や身体姿勢面で大きな制限が必要になるためである。また, 身体的理由などから, 立ちっぱな

1) 筑波大学/株式会社THF
2) 日本保健医療大学 保健医療学部 理学療法学科
3) 広島県スポーツ協会
4) 奈良女子大学工学部
5) 京都工芸繊維大学
6) 一般社団法人幸せな身体づくり協会

しでいることを苦痛に感じる人（子宮脱、直腸瘤など）、筋トレに励むことも困難な人、そして水の中に入ることに大きな抵抗感を覚える人もいる。

骨盤臓器脱のような骨盤底機能不全患者では、同年代の健常対照群と比べて、静的柔軟性、動的柔軟性、動的平衡能力（動的調整力）、体幹筋力、脚筋力、歩行能力といった運動機能や体力全般の低下が認められやすい（金城，2023）。また、メンタルにうつ傾向にもなりやすく（竹山ら，2017；竹山，2023），それに応じて社会的参加や外出頻度が減少することから、骨盤底フレイルを起点として精神的フレイル＋社会的フレイルといった重層的フレイル状態に陥りやすい（図1）。骨盤底関連の身体的フレイルには運動不足などの生活習慣だけでなく、人によっては体質といった生来的要因や出産後の不運な獲得的要因にも起因している（表1）。

メディカルリテラシー向上の支援

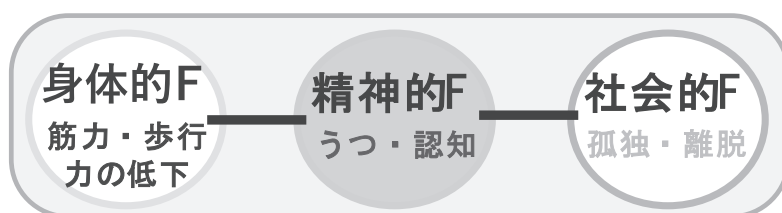
巷には健康情報や医科学的情報が溢れているが、それぞれの主張が食い違う場合も少なくなく、それらによって混乱する人や行動変容を諦める人が増えている。特に骨盤底関連のように、一般化されていない健康上の問題を抱える人にとって適切な情報を十分に入手できないことは、大きなストレスとなる。人種差、体質差、性差、年齢差などの個人差や環

境差があるため、長寿高齢社会においては標準的なヘルスリテラシーのほか、メディアリテラシー、ドラッグリテラシー、フィットネスリテラシー、フード（ダイエット）リテラシーなどを向上させる支援を強化し、総じて各種のリテラシーを高める支援やハルシネーション防止の支援を施さなければならない。

現代社会は経済弱者や健康弱者に加えて、多数の情報弱者をも生み出している。著しい健康格差や経済格差が相まってメンタル面の不調（うつ、不眠、意欲低減など）から早期に要支援状態や要介護状態に移行しうること、超高齢社会において憂慮すべき社会問題である。骨盤底機能に関していうならば、加齢に伴って起きやすい過活動膀胱や尿便失禁、さらには女性における内臓下垂、子宮脱、膀胱瘤、直腸瘤、小腸瘤、膣（断端）脱、尿道脱などの骨盤臓器脱（骨盤底機能不全）、男性における前立腺等の

表1 骨盤底機能障害に関わる危険因子と原因

- ① 出産（難産・多産）
- ② 努責（排便時）、喘息
- ③ 著しい身体活動不足
- ④ 高度肥満
- ⑤ 不良姿勢（骨盤後傾位・体幹屈曲）
- ⑥ 骨盤内臓器手術
- ⑦ 加齢（骨盤底組織の脆弱化）



フレイル化の抑制

運動＋食事・栄養、睡眠、入浴、排便、コミュニケーションなどの促進により

骨盤底機能低下、認知機能低下、虐待・自殺などの防止に向けた重層的支援

図1 包括的フレイル対策

骨盤内手術後に見られる排泄トラブルのように、運動したくても安直に実行できない身体的・精神的ハンディキャップを抱えている人が一定数いるという事実にも注視しながら、successful agingの実現に向けた具体策を講じていかなければならない。

効果的な骨盤底フレイル対策の必要性

昨今、心疾患や大腸がんなどに関して性差医療の重要性が指摘されているが、それに加えて人種差医療・体質差医療・世代差医療も徐々に発展していくことだろう。また、中年期には太りたくなくても太っていく人が多く、高齢期には痩せたくないのに痩せていく人が多いことから、概ね50～75歳あたりの世代に向けたオーダーメイド支援策の充実が望まれる。骨盤底機能の低下抑制やケアに関していえば、性差・体質差・年齢差を考慮した医療アプローチや具体的な要介護化抑制アプローチの創出が求められよう。かかる社会情勢を鑑み、本報告では「骨盤底筋エクササイズを考える」を特別テーマとして取り上げ、この看過できない社会的な重要課題（三輪，2021；川越，2024）に対する近未来的展望について、記述してみたいと考えた。

骨盤底筋エクササイズへの期待

骨盤底筋エクササイズまたは骨盤底筋トレーニングは、女性の尿失禁の保存療法としてエビデンスが集積され、現在では、その他の様々な症状にも効果があることが示されている（女性下部尿路症状診療ガイドライン [第2版]（2019））。医療現場では、骨盤臓器脱の保存療法や、術後のリハビリテーション手段として専門の理学療法士や看護師らによって効果的に指導されている（牟田，2022）。医療と連携したセンターでは、リハビリテーションを中心に骨盤底の包括的なケアとトレーニングがパーソナル（個別指導）で効果的におこなわれている（田舎中，2019；田舎中&青木，2022）。

一方、フィットネスや介護予防現場における骨盤底筋エクササイズは多様である（田中&後藤，2022；田中ら，2022）。指導者が集団を対象に基本の骨盤底筋エクササイズを指導するもの（金ら，2022；南方，2019；辻野ら，2022；辻野，2024），マシンを使用した筋トレや、骨盤底筋へアプローチする

さまざまな機器（例えば、HnJ-7000，Furun Healthcare製）や用具（ペリネライザー，GLAB製），その他のツール（ボール，チューブなど）を使用したエクササイズなどが導入・紹介されている（染谷，2019）。そのほか、インターネットを通じて動画で紹介された骨盤底筋エクササイズや、ヨガ・ピラティス，筋トレなどに骨盤底筋エクササイズの要素を取り入れて指導している例も多くみられる。

昨今、「フェムテック」（femaleとtechnologyを掛け合わせた造語で女性特有の健康問題をテクノロジーで解決することを目指す試み）が注目されており、骨盤底筋エクササイズに関わる機器やツールの開発に期待が高まっている。骨盤底筋エクササイズや機器の有効性に関しては、言うまでもなく科学的検証が必要であり、エビデンスの構築に期待したい。それとともに、骨盤底筋エクササイズの社会的認知度を高め、骨盤底フレイル対策を効果的に啓発していくためには、こうした社会背景を理解し、集団指導が可能な地域のフィットネス現場へ向けた骨盤底筋エクササイズや骨盤底筋トレーニングの導入が重要である。その実現には、リスク管理のもとで、効果的なエクササイズやトレーニングを楽しみながら取り組めるメディカルフィットネスの醸成が期待される。

参考文献

- 日本排尿機能学会&日本泌尿器科学会（編集）．女性下部尿路症状診療ガイドライン [第2版]．2019．
- 川越靖之：産後の身体回復フィットネス．I．妊娠・出産が骨盤底に与える影響．（In）メディカルフィットネス．NAP，pp.80-86，2024．
- 三輪好生：女性の骨盤底機能障害，骨盤臓器脱と腹圧性尿失禁，介護予防・健康づくり，8：9-13，2021．
- 金城真実．女性特有の骨盤底障害によるQOL低下とロコモ等への重症化を予防する医療環境の構築．科研報告書2023．
- 竹山政美ら．女性泌尿器科へ行こう！メディカ出版，2017．
- 竹山政美．知っていますか？骨盤臓器脱：最新治療と手術・予防法」女性のひろば 527：100-104，2023．

- 牟田奈央. 骨盤臓器脱に向けた骨盤底筋トレーニングの実際～当院における骨盤臓器脱に対する骨盤底リハビリテーション～. 体力科学71:263-269, 2022.
- 田舎中真由美. 骨盤底機能, ヒューマンプレス, pp. 8-16, 74-78, 2019.
- 田舎中真由美&青木芳隆. 骨盤底筋トレーニングのための基礎と実践. 体力科学 71: 255-261, 2022.
- 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: 253-254, 2022.
- 田中喜代次ら. 骨盤底フレイルとしての骨盤底機能低下. 体力科学71: 287-292, 2022.
- 金憲経ら. 尿失禁対策としての骨盤底筋運動の実際. 体力科学71: 279-286, 2022.
- 南方和美. 骨盤底筋群のスマートな強化エクササイズ. (In) 健幸華齢のためのスマートライフ. pp. 96-97, 2019.
- 辻野和美. フィットネスとしての骨盤底筋トレーニング. 介護予防・健康づくり, 8: 14-18, 2021.
- 辻野和美ら. 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: 271-278, 2022.
- 辻野和美. 産後の身体回復フィットネス. II. 骨盤底筋トレーニング. (In) メディカルフィットネス. NAP, pp.87-90, 2024.
- 染谷典子. スモールボール(ソフトギム)エクササイズ. (In) 健幸華齢のためのスマートライフ. pp. 70-75, 2019.

4-2 骨盤底フレイル防止策としての骨盤底筋群エクササイズ

寺岡 かおり¹⁾

辻野 和美²⁾

寅嶋 静香³⁾

大高 千明⁴⁾

横山 有里⁵⁾

田中喜代次⁶⁾

大藏 倫博⁷⁾

はじめに

尿失禁は日本女性の30～40%に見られ、40歳を超えるとその半数近くに症状が及んでいる¹⁾。尿失禁の半数は腹圧性尿失禁(stress urinary incontinence: SUI)であり、次いで混合性尿失禁、切迫性尿失禁と報告されている¹⁾。腹圧性尿失禁は、骨盤底筋群の機能障害により、咳やくしゃみなどの腹圧上昇時に生じる症状である。骨盤底機能障害を引き起こす原因は多岐にわたるが、主に以下の3つに分類される：①骨盤底の構造(女性特有の構造、出産回数や分娩状態、骨盤内手術、骨盤内の神経障害、加齢による組織萎縮)、②骨盤底機能(骨盤底自体・インナーユニット(体幹の深層筋群)・股関節の機能低下)、③骨盤底への負荷(腹腔内圧を上昇させる動作、肥満、便秘・排尿障害、喘息・花粉症による咳やくしゃみ)。骨盤底機能障害を評価するには、いずれに起因しているのかを考える必要がある。

尿失禁は男女とも加齢とともに増加するが、女性に多く、男性の約2倍も見られる²⁾。また、尿失禁は妊娠出産をした女性・年配の女性に多いとされているが、10歳台や20歳台の若い女性アスリートにも散見されている³⁾⁻⁴⁾。中でもトランポリンの選手は、80%が尿失禁を経験するなど、身体(骨盤内)に対する物理的衝撃が大きいほど尿失禁が起こりやすいとされている⁴⁾。このように出産後や更年期以降の女性だけでなく、多くの女性が腹圧性尿失禁などの骨盤底機能障害を生じる頻度は高い。患者本人だ

けでなく、それらに関わる人たちが、骨盤底に関する知識やケアの方法を学び、骨盤底機能の維持・改善に努める必要があろう。本報告では、骨盤底機能障害の主な症状である腹圧性尿失禁に焦点を当て、運動指導をする上で必要な骨盤底筋群の機能解剖、運動機能およびトレーニング方法について記述する。

骨盤底筋群の役割と機能解剖 骨盤底筋群の役割と機能

骨盤底筋群は、恥骨から尾骨までの3層(浅層・中間層・深層)の筋肉、腱、靱帯、結合組織からなっており、椀のような構造をしている。骨盤底筋群の機能は、骨盤内臓器を下から支え、排尿、排便時における排出口の閉鎖と開口、骨盤帯の安定化、姿勢の保持、性的活動と多岐にわたり、それらは「4S」という頭文字で要約することができる。

- 支持(support):骨盤内臓器(膀胱、腸、女性:子宮と陰管、男性:前立腺)の支持
- 括約筋(sphincter):排尿・排便のそれぞれの制御
- 安定化(stabilization):股関節、骨盤、腰部の安定化
- 性機能(sexual function):浅層の骨盤底筋群による性機能のサポート

なかでも、骨盤底筋群は、姿勢保持として働く遅筋線維の割合が高く、恥骨尾骨筋の前方部の67%、後方で76%、また尿道周囲の肛門挙筋においては95%と報告されている⁵⁾。このように、骨盤底筋群は横隔膜、多裂筋、腹横筋などの呼吸筋や体幹深層筋とともにインナーユニットを構成し、体幹の安定性や腹圧の調整に関与している。

呼吸時の骨盤底筋群の筋機能

安静時呼吸(図1)では、横隔膜と腹壁の動きが見られ、骨盤底筋群の収縮はほとんど起きない。鼻をかむなどの努力性呼吸(図2)では、息を吐く(横

1) 日本保健医療大学保健医療学部

2) 奈良女子大学/一般社団法人幸せな身体づくり協会

3) 京都工芸繊維大学

4) 奈良女子大学

5) 広島県スポーツ協会

6) 筑波大学/株式会社THF

7) 筑波大学体育系

隔膜の挙上)と同時に骨盤底筋群 (pelvic floor muscles: PFM) が収縮 (挙上) する。くしゃみや咳では (図3), 腹筋 (腹横筋) と骨盤底筋群を素早く、強く収縮させる必要がある。図4は腹圧性尿失禁の状態である。くしゃみや咳で腹腔内圧が上昇する時、機能的な骨盤底筋群は腹腔内圧に抗して収縮 (挙上) することができるが、脆弱な骨盤底筋群は腹腔内圧に抗して収縮できないため、下降してしまう⁶⁾。

外腹斜筋の過活動

尿失禁女性における腹部筋の活動を筋電図において調査した研究によると、尿失禁のある女性は尿失禁の無い女性と比べて、骨盤底筋群は比較的働いているにも関わらず、外腹斜筋の活動が非常に高いことが明らかとなった⁷⁾ (図5)。

また、呼吸パターンを調査した研究では、外腹斜

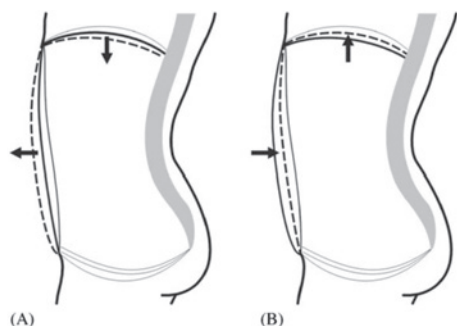


図1 安静時呼吸

(A) 吸気: 静かな吸気では、横隔膜は下降し、腹壁は前方に動く。(B) 呼気: 静かな呼気では、横隔膜は上昇し、腹壁は後方に動く。

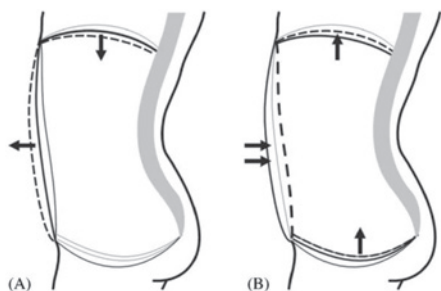


図2 鼻をかむ (深い呼吸)

(A) 鼻をかむための吸気では、横隔膜の下降と腹壁の動きは静かな呼吸と同様である。(B) 息を吹くと、腹壁が引き込まれ、PFMが収縮する。息を吹く力が強くなると、より強い筋力が必要となる。

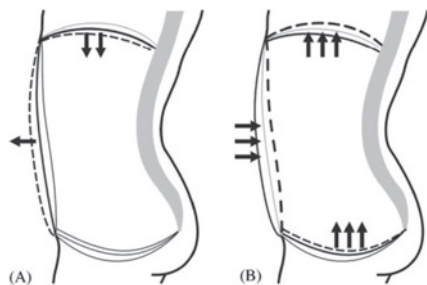


図3 くしゃみ

(A) くしゃみの努力性吸気では、咳と同様に横隔膜が下降する。(B) くしゃみの努力性呼気では、咳よりも腹筋とPFMをより速く、より強く収縮させる必要がある。

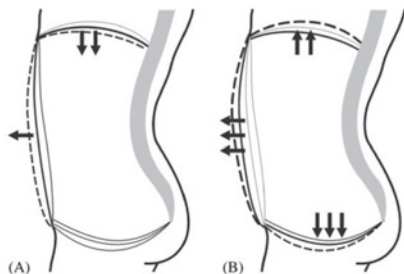


図4 腹圧性尿失禁 (SUI)

(A) SUI患者では、鼻をかむ、咳をする、くしゃみをするなどの吸気努力は健常者と同様である。(B) 呼気では、腹壁が前方に膨らみ、PFMが押し下げられる。

文献6)を引用

筋が過活動の場合、咳や強制呼気時に上腹壁が過剰に押され、腹腔内圧が高くなるため、弛緩した横隔膜は上方に押し上げられ、骨盤底筋群の下降がみられることになる⁸⁾ (図6)。腹腔内圧は均等であることが望ましいが、内圧のバランスが崩れることで、骨盤底筋群に負担がかかる。胸式呼吸や逆腹式呼吸(呼気時に骨盤底筋群が下降する状態)となっている人では、外腹斜筋の過活動が起こっていることが多い。インナーユニット(横隔膜、腹横筋、多裂筋、骨盤底筋群で囲まれた腹腔内は筒形のように内圧が均等であることが望ましい。

骨盤底筋群と骨盤アライメントとの関係

骨盤臓器脱や尿失禁の発症リスクに関する研究では、姿勢との関連を報告しているものがある⁹⁾¹⁰⁾。それらの報告によると、骨盤底筋群が機能的に活動するためには骨盤のアライメント、つまり、骨盤が前

傾・後傾しておらず、中間位(ニュートラル)の状態が重要であるとしている。横隔膜や体幹深層筋(腹横筋・多裂筋)、骨盤底筋群で構成されるインナーユニットは共同収縮を促すことで腹腔内圧を上昇させ、体幹と骨盤帯の安定性向上に働く。多裂筋は胸腰筋膜を介して腹横筋と連結しており、腰椎・骨盤を中間位に保つことで共同収縮を促すことができる。

骨盤底筋群と股関節周囲筋群との関係

骨盤底筋群、股関節周囲筋群は浅層と深層の両者で深く連結しており、骨盤底筋群の中の肛門挙筋(恥骨尾骨筋、腸骨尾骨筋、恥骨直腸筋の総称)は内閉鎖筋と、尿生殖隔膜は長内転筋・大内転筋と筋膜連結している。したがって、骨盤底機能障害へのアプローチ法では、骨盤底筋群に連結する股関節内転筋および外旋筋にも着目する必要がある。

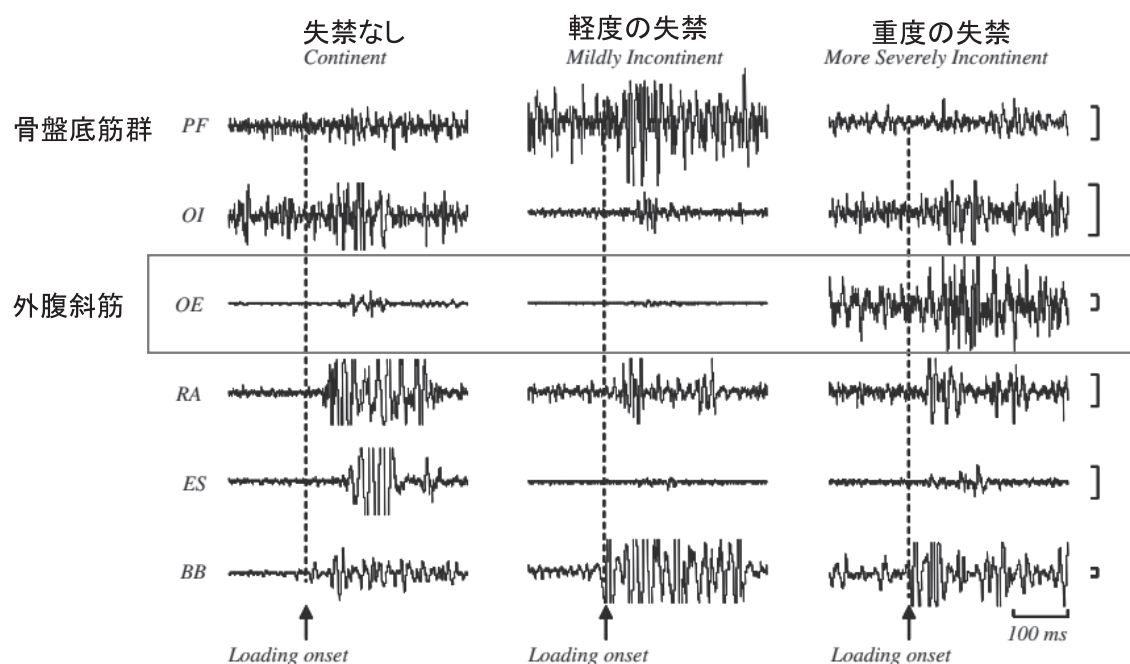


図5 外腹斜筋の過活動

Representative raw EMG during unexpected loading for continent, mildly incontinent and more severely incontinent women. The dotted line represents the onset of the loading perturbation. EMG calibration $\frac{1}{4}$ 25 mV.

Pelvic floor (PF), obliquus internus abdominis (OI), obliquus externus abdominis (OE), rectus abdominis (RA), erector spinae (ES), biceps brachii (BB)

文献7)より引用

平滑筋との協調関係

骨盤底の機能は従来から骨格筋と靱帯によって担われていると考えられてきたが、最近の研究により、骨盤底を構成する骨格筋と平滑筋との密接な関係が解明された¹¹⁾。一般的に、骨格筋が体壁を構成したり関節運動を担うのに対し、平滑筋は内臓を構成したり腺分泌に関与する。しかし、骨盤底領域では、平滑筋が3次元的に広がり、肛門挙筋（骨格筋）を上下から挟み込んだり、肛門挙筋と線維をかみ合わせるように直接付着していたり、外肛門括約筋（骨格筋）の筋束の間を貫いて尾骨へ吊り上げていたり、局所において骨格筋と多様で特徴的な関係を作っている。筆者らが骨盤底筋群トレーニングを指導する中で、「睡眠を多くとることで、尿もれが改善された」との声が聞かれるが、十分な睡眠が、自律神経を介して内分泌系に作用¹²⁾し、平滑筋の調節に影響を及ぼした結果、骨盤底筋群の動きが向上し、尿もれの改善につながったのかもしれない。

骨盤底筋群エクササイズを紹介

安全かつ効果的な実践法として考案された骨盤底

筋群8P[®]プログラム¹³⁾を参考に、前述した骨盤底筋群の機能に関するエビデンスを基に考案したエクササイズを紹介する。

このエクササイズは男性においても同様におこなう。

1) 骨盤底の理解

骨盤底筋群の位置を自身の身体で認識する。

2) 呼吸・姿勢の調整（呼吸・姿勢チェックとストレッチ）

- ① 呼吸は腹式呼吸を行う。骨盤底への負荷が少ない臥位・側臥位から始め、慣れてきたら、座位、立位とポジションを変えていく。

下腹に手を当て、お腹の動きを感じながら行う（写真1）。



（写真1）

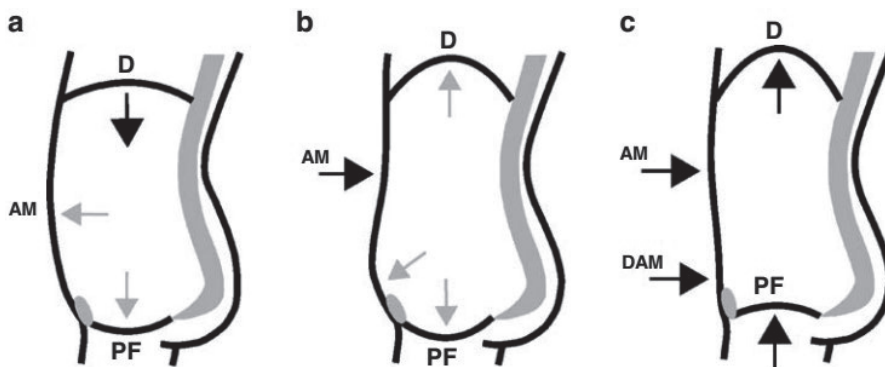


図6. 外腹斜筋過活動での呼吸パターン

D diaphragm：横隔膜，PF pelvic floor：骨盤底筋群，AM anterolateral abdominal muscles：外腹斜筋
DAM deep anterolateral abdominal muscles：腹横筋

a 吸気 横隔膜は収縮し、下方に移動する。 腹筋とPFM（骨盤底筋群）は弛緩する。	b 強制呼気 外腹斜筋の強い収縮により、弛緩していた横隔膜が挙上する。 腹横筋とPFMの機能的収縮が無ければ、腹圧の上昇により、下腹部が膨張、PFMは下降する。	c 強制呼気 腹横筋とPFMとの共同収縮が下腹部の膨張と骨盤底の下降を防ぐ。
--	---	---

文献8)を引用

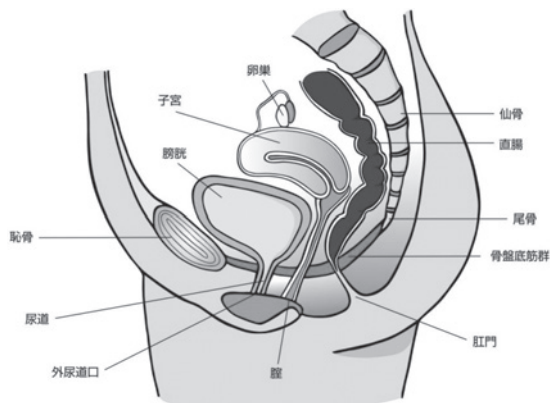


図7 骨盤底の構造(女性)

引用元：(一社) 幸せな身体づくり協会テキスト

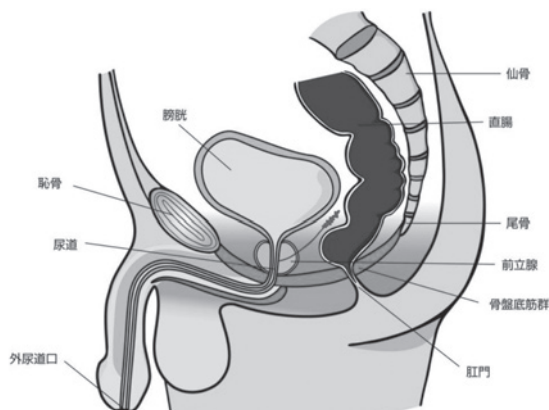


図8 骨盤底の構造(男性)

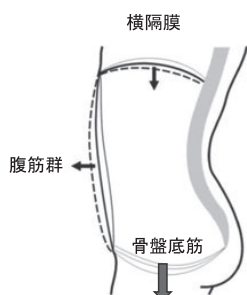


図9 吸気(息を吸う)：

ゆっくりと息を吸いながらお腹を膨らませる。
骨盤底筋群が下方へ広がるようイメージする(下腹に当てた手をお腹の動きと共に少し下げていく)。

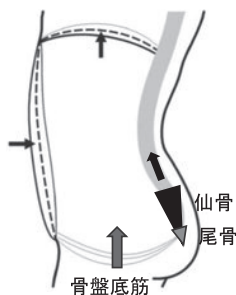


図10 呼気(息を吐く)：

吸う息の倍以上の時間をかけながら、息を吐く。
お腹にラップを巻いているようなイメージでお腹を少し凹ませる。
骨盤底筋群が上方へ上がるようイメージする(下腹に当てた手を少し上げていく)。
尾骨が背骨の方へ上がっていくのをイメージする。

緊張が強い状態)を改善するよう姿勢を調整する。

②-1：骨盤中間位を保つためのストレッチ

- ・ハムストリングスのストレッチ(いずれも呼吸をとめないようにゆっくりと繰り返す)

※関節疾患のある方は医師に相談するか、無理せず行う



(写真2)

- ・両足が床につく程度に浅く座る。
- ・片足を前に伸ばし、つま先を上に向ける。

写真2



(写真3)

② 骨盤中間位を保ち、猫背(円背：外腹斜筋の

- ・曲げている方の大腿部に手をつき、上半身を安定させる。
- ・伸ばしている方の膝を手でゆっくりと滑らすようにマッサージしながら、体を前に倒す。
- ・可能であれば、つま先をつかむ。
- ・10秒ほど保持する。

写真3

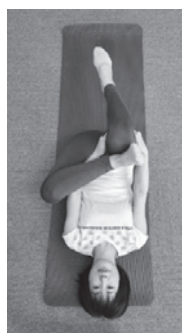
②-2：股関節外旋筋のストレッチ



(写真4)

仰向けに寝て、両膝を立てる。
片方の足首をもう片方の膝の上に乗せる。

写真4



(写真5)

- ・下の足の太ももに両手を回す。
- ・大腿部を両手で胸に引き寄せる。10～30秒保持する。

写真5

②-3：大腿筋膜張筋ストレッチ



(写真6)

- ・両膝を立てる。
- ・片方の膝に、もう片方の足のかかとをひっかけ、内側に倒す。

写真6

②-4：骨盤底筋群ストレッチ

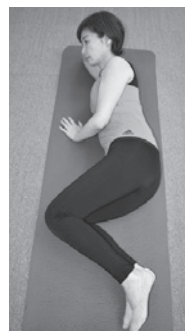


(写真7)

- ・両足首を持ち、骨盤底部が上方を向くようにする。
- ・骨盤底に空気を送るように腹式呼吸を行う

写真7

②-5：股関節屈筋群のストレッチ



(写真8)

- ・横向きに寝て、両膝をそろえ姿勢を安定させる。
- ※骨盤が後方へ開かないように、床のほうへ傾ける。

写真8



(写真9)

- ・上の足の甲を持ち、股関節の前面の筋肉を伸ばす
- ※骨盤より膝を後ろに位置させる。

10秒保持する。

写真9



(写真10)

※足の甲を持てない方や膝の痛い方は、足首にタオルを引っ掛けて行う。
写真10

②-6：猫背（円背）の改善 ・外腹斜筋のストレッチ



(写真11)

・横向きに寝る。
・両手を前に伸ばして合わせる
写真11



(写真12)

・横向きに寝る。
・上半身が仰向けになるよう、上側の手を開く（胸から開いていく）。
・30秒ほど保持する間、腹式呼吸を行う。
写真12

②-7：脊柱・骨盤底筋群の柔軟性向上（キャット

&カウ）



(写真13)

・四つ這いになり、背中を丸める。
・息を吐きながら行う。
写真13



(写真14)

・息を吸いながら背中をそらせる。
・5セット行う。
写真14

3) 骨盤底筋群への感覚入力(様々なツールを使用しながら自身に最適な方法を探る)

骨盤底筋群の動きは目視できないため、自覚的感覚が重要となる。フェイスタオルを棒状に巻き、会陰部に当てる。深呼吸と共に会陰部にある骨盤底筋群の動きを感じる。



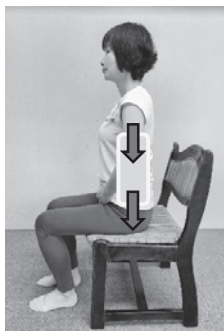
(写真15)

4) 骨盤底筋群の随意収縮（求心性収縮・遠心性収縮，早い収縮と持続的な収縮）

① 求心性収縮・遠心性収縮

深呼吸に慣れてきたら、呼吸に合わせて骨盤底筋群を収縮させる。トイレの便座に座り、排尿後に行う

と良い。吸気で骨盤底筋群を下方へ（遠心性）収縮（写真16），呼気で上方へ（求心性）収縮（写真17）するのを感じる。吸気で骨盤底筋群を下方へ動かす時は，骨盤底筋群の遠心性収縮を感じやすい。



吸気
（写真16）

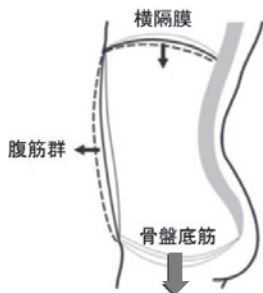
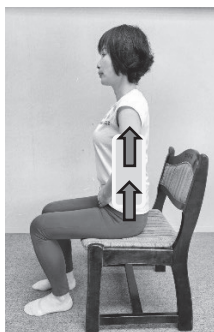


図11 吸気（息を吸う）：

- ・ ゆっくりと息を吸いながらお腹を膨らませる。
- ・ 骨盤底筋群（肛門挙筋）を下降させる。



呼気
（写真17）

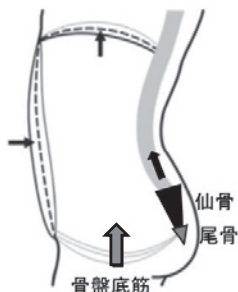


図12 呼気（息を吐く）：

- ・ 吸う息の倍以上の時間をかけながら，息を吐く。
- ・ 下腹を両手で持ち上げながら，骨盤底筋群を挙上させる。

② 早い収縮と持続的な収縮

- ・ 骨盤底筋群の収縮を7秒以内に10回行う（早い収縮：速筋）
- ・ 骨盤底筋群の収縮を10秒間維持する（持続的な収縮：遅筋）

※いずれも代償動作が入らない程度から段階的に収縮力を高めていく

速筋の機能 （全体の30%）	遅筋の機能 （全体の70%）
素早く、力強い収縮	ゆっくり、長い収縮
腹圧が上昇した時に働く： 咳やくしゃみ、物を持ち上げる時	尿を溜めている時、抗重力位（座位・立位・歩行時）
10秒間に何回、素早く力を入れられますか？	10秒間にどのくらい長く力を入れられますか？

文献5)より作成

5) 骨盤周辺筋群との共同収縮

① ブリッジ+股関節外旋筋



（写真18）

- ・ 仰向けに寝て，お尻を持ち上げる。

写真18



（写真19）

- ・ 膝を開いたり，閉じたりを5回行う。

写真19

② 股関節外旋筋トレーニング



(写真20)

・横向きに寝て、両膝を閉じたまま足を上げる。
写真20



(写真21)

・貝殻が開くように両膝を開く。
・5回行う
写真21

③ 股関節内転筋トレーニング



(写真22)

・横向きに寝て、上の脚の膝を曲げ、体の前に置く。
写真22



(写真23)

・下の脚の膝を伸ばしたまま、挙上させる。
・5回行う
写真23

6) 日常生活動作への応用

- ① 「トイレでの排尿終了後に、深呼吸と共に骨盤底筋群の収縮を行う(4)-①参照)
- ② 立位時や家事や散歩などの運動時には、骨盤中間位を保つ。下腹をラップで薄く巻いているようイメージをする(抗重力位での腹横筋の持続的な収縮)。



(写真24)



(写真25)

・両手を下腹に当て、左右の上前腸骨棘と恥骨を結んだ三角形を作る。
写真24
・三角形が床に対して垂直になれば、骨盤は中間位となる。
写真25

- ③ 尿失禁がある場合や夕方など、骨盤底筋群機能が弱くなっている場合、くしゃみや咳をするときには、直前に骨盤底筋群の収縮(Knack)をおこなうようにし、補助的に足をクロスすると尿失禁を防ぐことができる¹⁴⁾(写真26)。



(写真26)

- ④ 十分な(6～8時間の)睡眠をとること¹⁵⁾

参考文献

- 1) 日本排尿機能学会／日本泌尿器科学会：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，東京，p81(2019)．
- 2) 吉澤剛，高橋悟：尿失禁．日大医誌，80(4)：187-193(2021)．
- 3) Carvalho C, da Silva Serrão PRM, Beleza ACS, Driusso P. Pelvic floor dysfunctions in female cheerleaders: a cross-sectional study. Int Urogynecol J, 31(5):999-1006(2019)．
- 4) de Mattos Lourenco, T. R., Matsuoka,

- P. K., Baracat, E. C., & Haddad, J. M.: Urinary incontinence in female athletes: a systematic review. *International urogynecology journal*, 29 (12), 1757-1763 (2018).
- 5) 田舎中真由美, 青木芳隆:骨盤底筋トレーニングのための基礎と実践. *体力科学*, 71 (3): 255-261 (2022).
- 6) Ruth Sapsford:Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther.*, 9 (1):3-12 (2004).
- 7) Michelle D. Smith, Michel W. Coppieters, Paul W. Hodges:Postural response of the pelvic floor and abdominal muscles in women with and without incontinence. *Neurourol Urodyn*, 26 (3): 377-385 (2007).
- 8) Helena Talasz, Markus Kofler, Elisabeth Kalchschmid, Michael Pretterklieber, Monika Lechleitner.: Breathing with the pelvic floor? Correlation of pelvic floor muscle function and expiratory flows in healthy young nulliparous women. *Int Urogynecol J*, 21 (4):475-81 (2010).
- 9) J K Nguyen, L R Lind, J Y Choe, F McKindsey, R Sinow, N N Bhatia: Lumbosacral spine and pelvic inlet changes associated with pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol*, 95 (3):332-336 (2000).
- 10) 山本泰三:体幹スタビリティ・エクササイズにより腹圧性尿失禁が改善した1例. *日農医誌*, 60 (5), 615-621 (2012).
- 11) Muro S, Akita K. Pelvic floor and perineal muscles: a dynamic coordination between skeletal and smooth muscles on pelvic floor stabilization. *Anat Sci Int*, 98 (3):407-425 (2023).
- 12) 豊浦麻記子, 木村重美, 豊田有子, 菊池清:概日リズム・睡眠と自律神経機能. *脳と発達*, 54, 311-316 (2022).
- 13) 辻野和美: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): 255-261 (2022).
- 14) 加藤久美子(総監修):女性の尿トラブル～気になる症状を改善する～, 別冊NHKきょうの健康, NHK出版. p26 (2010).
- 15) 井谷修:睡眠と心身の健康. *日大医誌*, 79 (6): 333-336 (2020).

令和 5 年度 日本スポーツ協会スポーツ医・科学研究報告Ⅲ

大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要因の網羅的検討

～健康寿命評価尺度および生活機能改善プログラムの開発～ - 第 2 報 -

◎発行日：令和 6 年 4 月 30 日

◎編集者：大藏 倫博（大規模長期縦断スポーツ科学研究に基づく健康寿命関連要員の網羅的
検討研究班長）

◎発行者：公益財団法人日本スポーツ協会 <https://www.japan-sports.or.jp>

〒160-0013 東京都新宿区霞ヶ丘町 4 番 2 号

JAPAN SPORT OLYMPIC SQUARE

◎印刷：日本印刷株式会社 <https://www.npc-tyo.co.jp/>

〒170-0013 東京都豊島区東池袋 4-41-24

