

令和 2 年度

高齢者体力測定事業（シニア対象からだの元気度測定事業）に関する実施報告書

大阪大学全学教育推進機構スポーツ・健康教育部門
准教授 藤田和樹

I 高齢者体力測定事業（シニア対象からだの元気度測定事業）の目的

本事業では、高齢者が自分自身の体力を知り、その維持向上に努めるとともに、介護予防に関する理解を深め、より健康な生活を継続するよう促すことを目的とする。また、地域住民全体で運動に対する意識を高め、運動習慣を得られるよう促すことを目的とする。

II 体力測定の方法

1. 対象者

本事業の対象は、箕面市内に居住し、かつ、同市の住民基本台帳に記録されている 60 歳以上の男女とする。本事業の除外基準は以下の通りである。①循環器疾患（脳梗塞、脳出血、心筋梗塞など）を有していること ②神経疾患（パーキンソン病、多発性硬化症など）を有していること、③運動に支障を来すほどの重篤な整形外科疾患（椎間板ヘルニアや脊椎分離症などの腰部障害、変形性関節症、リウマチ、痛風、重度の骨粗鬆症など）を有していること。④認知症等、自身で研究参加の可否が判断不能であること。本事業では、箕面市の市報、研究場所である稲ふれあいセンターでのチラシ掲示等により対象者を募集した。応募に際しては問診票（資料 1）の提出を求め、除外基準に該当しない者を対象者として選出した。

2. 測定日及び測定場所

体力測定は、2020 年 7 月 17 日、9 月 10 日、11 月 13 日、2021 年 1 月 15 日、3 月 19 日に実施した。測定は、すべて箕面市稲ふれあいセンター（箕面市稲 6-14-34）2 階ホールで行った。

3. 実施体制

体力測定の実施体制は、保健師 1 名、大阪大学教員 3 名、大学院生・学部生 2～3 名、運動指導員 3～4 名から構成される 10 名体制（内、有償スタッフは 5～6 名）とした。それぞれの役割は以下の通りである。保健師：体力測定前後におけるヘルスチェック及び同意書（資料 2）・体力測定記録用紙（資料 3）・各種アンケート（資料 4～6）の記入サポートや記入漏れ等のチェック。大学教員と大学院生・学部生：床反力計や加速度センサーを用いたバランス測定。運動指導員：ロコモ度テスト、サルコペニア診断、その他バランステスト。

4. 実施方法

体力測定の実施時間及び定員については、午前 10 時～12 時、午後 1 時～4 時までの間、1 時間当たり最大定員 4 名で測定を行った（1 回当たり最大定員 20 名）。

体力測定当日の流れは以下の通りである。①受付及び開始前のヘルスチェック（血圧・脈

拍測定, 体調チェック) ②インフォームド・コンセント(同意書への署名) ③体力測定(1~2名単位で各コーナーをローテーション) ④アンケートの記入及び体力測定の実施有無の確認 ⑤終了後のヘルスチェック

5. 体力測定の内容

本事業における体力測定の内容は以下の通りである。

①サルコペニア診断(AWGSの診断基準に基づく)

1. 5m歩行テスト: 5mの歩行路を通常歩行した時の所要時間を歩行速度(m/秒)に換算し, 歩行速度が0.8m/秒未満をサルコペニアのリスクありと判定した。また, サルコペニア診断の基準には含まれていないが, 本調査では最大歩行速度についても測定した。リスク判定のためのカットオフ値は, 男性: 1.40m/秒未満, 女性: 1.35m/秒未満とした。
2. 握力: 左右各2回測定し, 最大値が男性26kg未満, 女性18kg未満をサルコペニアのリスクありと判定した。
3. 骨格筋指数(SMI: 四肢骨格筋量[kg]/身長[m]²): インピーダンス(BIA)法により推定した四肢骨格筋量を身長²で除した値(SMI)が, 男性7.0未満, 女性5.7未満をサルコペニアのリスクありと判定した。

本事業では, AWGSの診断基準に基づき, 歩行速度または握力のどちらかにリスクがあり, かつ, 骨格筋指数にリスクがあった場合をサルコペニア該当と判定した。

②ロコモ度テスト(日本整形外科学会の臨床判断値に基づく)

1. 立ち上がりテスト: 対象者は, 両腕を胸の前で組み, 40~10cmの台から両脚または片脚で起立する。40cm台から片脚で起立できなかった場合をロコモ度1, 20cm台から両脚で起立できなかった場合をロコモ度2, 30cm台から両脚で起立できなかった場合をロコモ度3と判定した。
2. 2ステップテスト: できる限り歩幅を広げて2歩ステップした時の距離を身長で除した値(2ST値)。2STは2回実施し, 大きい方の値を代表値として採用した。2ST値が1.3未満の場合をロコモ度1, 1.1未満の場合をロコモ度2, 0.9未満の場合をロコモ度3と判定した。
3. ロコモ25: 過去1ヶ月間の身体の痛みや活動のつらさに関する4項目, 日常生活活動の困難度に関する16項目, 社会生活機能に関する3項目, 転倒や移動能力への不安に関する2項目からなる質問票に自己記入する主観的包括尺度である。ロコモ25では, 痛みや日常生活の困難度など25の質問に対して, 0(なし)から4(重度)の5段階で評価し, 合計点(0~100点)を算出する。ロコモ25の合計点が高いほど移動機能の低下が進行していることを表し, 合計点が7点以上15点以下ではロコモ度1, 16点以上23点以下ではロコモ度2, 24点以上ではロコモ度3と判定される。
4. ロコチェック

日常生活の困難度に関する7つの質問に対して, はい・いいえで答えるアンケート。

一つでもあてはまる場合、ロコモ該当とされる。

本事業では、2通りの方法でロコモ該当の有無を判定した。

その1:日本整形外科学会の推奨基準に基づき、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25のいずれかが臨床判断値に該当した場合、ロコモ度(ロコモ度1,ロコモ度2,ロコモ度3)該当と判定した。

その2:立ち上がりテストまたは2ステップテストのどちらかが臨床判断値に該当した場合、ロコモ度(ロコモ度1,ロコモ度2,ロコモ度3)該当と判定した。

③静的バランステスト

本事業では、静的バランスのスタンダードテストとして、ロンベルグテストと開眼片足立ちテストを行った。

ロンベルグテストでは、床反力計(TFP-4040A,テクノロジーサービス社製)を用いて、ロンベルグ肢位(閉脚立位にて開眼・閉眼)における足圧中心(COP)総軌跡長を計測した。対象者は裸足になり、床反力計上で60秒間ロンベルグ肢位をとった。開眼時には、およそ2m離れた目の高さの目印を注視した(図1)。解析区間はロンベルグ肢位開始から20~50秒区間とした。サンプリング周波数は1KHzとし、Pythonを用いて1KHzから100Hzにフィルタリングした。開眼・閉眼時のCOP総軌跡長を足長で除した後、ロンベルグ比(閉眼時COP総軌跡長/開眼時COP総軌跡長)及びロンベルグ差(閉眼時COP総軌跡長-開眼時COP総軌跡長)を計算した。東京都老人研究所の「中年からの老化予防総合的調査追跡研究」では、60歳代後半のロンベルグ比の平均±標準偏差は、男性:2.2±0.7,女性:2.1±0.7と報告されている。本事業では、これらの平均値-1標準偏差相当値(男性:1.5,女性:1.4)以上をリスクありと判定した。

開眼片足立ちテストでは、ストップウォッチを用いて、片足立ちの所要時間を最大30秒まで計測した。テストの方法は、スポーツ庁新体力テストに準拠した。テストは左右各2回実施し、最大値を代表値とした(1回目に30秒できた場合2回目はなし)。本事業では、厚生労働省「運動器の機能向上マニュアル」に記載の特定高齢者データの40%タイル点に相当する10秒未満をリスクありと判定した。

④動的バランステスト

本事業では、動的バランスのスタンダードテストとして、立位安定性限界とファンクショナルリーチ・テストを行った。

立位安定性限界では、床反力計を用いて、閉脚立位にて前後方向へ最大重心移動した時のCOP前後方向の移動幅を測定した。被験者は両足を閉じ、腰ができるだけ曲がらないように前傾姿勢および後傾姿勢を行った(図2)。以下にテストの手順を示す。

1. 測定開始から10秒間は静止立位保持
2. 10秒間、前傾姿勢で立位保持(測定開始から10~20秒後)
3. 元の姿勢に戻り、10秒間、静止立位保持(測定開始から20~30秒後)
4. 10秒間、後傾姿勢で立位保持(測定開始から30~40秒後)

5. 測定終了

立位安定性限界テストは2回実施した。Pythonを用いてサンプリング周波数を1KHzから100Hzにフィルタリングした後、平均値を算出した。

ファンクショナルリーチ・テスト(FRT)では、壁に貼った方眼紙の前で、対象者は肩幅に足を広げて立ち、肩の高さに挙上した片腕が下がらないようできる限り前方へ伸ばす。測定者は方眼紙に開始と終了のマークをつけ、三角定規を用いて開始点と終了点間の水平距離を計測する。内山ら（臨床評価指標入門，2003）の報告では、男女とも70歳代では25cm以下で転倒リスクが2倍になるため、本事業においても男女ともにFRTが25cm未満をリスクありと判定した。

⑤交互片脚立ちテスト

交互片脚立ちテストは、文部科学省の科研費研究課題「ロコモティブシンドロームのリスク因子を予測する動的バランス指標の開発」において開発中の動的バランステストである。交互片脚立ちテストでは、対象者は靴下をはいた状態で90回/分の4拍目毎(2.66秒間隔)に片脚立ちを交互に繰り返す(図3)。この時、仙骨部(腰部)に装着したフリップベルト内に無線式加速度センサー(SS-MS-SMA16G15A200XZ, (株)スポーツセンシング)を固定し、加速度と角加速度データを収集した(サンプリング周波数は100Hz)。データ収集後、腰部の挙動の周期性の指標として、PythonによりX軸(垂直軸)、Y軸(前額軸)、Z軸(矢状軸)の加速度と角速度の自己相関係数を算出し、これらがロコモ及びサルコペニア判別の新規な動的バランス指標となり得るかロジスティック回帰モデルによって検討を行った。交互片脚立ちテストの詳細については本事業報告書の趣旨とずれるため割愛する。

6. 対象者への結果報告

毎回、参加者への結果報告書(資料7)を作成し、体力測定の実施から約1ヶ月後を目途に、希望者を対象に稲ふれあいセンター1階フロアで結果説明会を実施した(資料8)。結果説明会に参加できなかった者には結果報告書を自宅に郵送した。

7. 統計解析

サルコペニア及びロコモ該当率の比較には、 χ^2 -検定を用いた。サルコペニア該当有無による運動機能とバランス機能の比較には、年齢、身長を共変量とする共分散分析を用いた。ロコモ該当有無による運動機能とバランス機能の比較には、年齢、BMIを共変量とする共分散分析を用いた。統計解析にはSAS9.4を用い、有意水準は $p<0.05$ とした。

III 結果

1. 対象者の属性

体力測定の参加者数は、7月：15名、9月：12名、11月：19名、2020年1月：9名、3月：16名の合計71名であった。男女の内訳は男性：27名、女性：44名だった。年齢は、平均 74.8 ± 6.6 歳、範囲62~90歳であり、年齢階級の内訳は、60歳代：16名(22.5%)、70歳代：37名(52.1%)、80・90歳代：18名(25.4%)だった。男女別にみると、年齢は、

男性：77.7±6.6 歳，女性：72.9±5.9 歳であり，男性で高くなる傾向がみられた．BMI は，男性で 22.6±2.8，女性で 21.6±2.4 であり，男性で大きくなる傾向が認められた．

2. 問診票の結果

表 1 に，問診票 A（運動の参加条件）の集計結果を示す．本事業では，心臓の病気を理由に主治医から運動を禁止されている者は 2 名(2.8%)だった．しかし，運動中に胸の痛みや過度の息切れの経験がある者や過去 1 ヶ月間に運動中以外に胸の痛みを感じたことがある者はいなかった．めまいによる転倒や失神の経験のある者は 7 名(9.9%)であり，跛行のある者は 1 名(1.4%)，高血圧または心臓の薬を服用している者は 25 名(35.2%)であり，令和元年度と比べて，令和 2 年度の参加者は全体的に運動参加リスクが高い傾向がみられた．

表 2 に，問診票 B（循環器疾患）の集計結果を示す．主要な循環器疾患の既往が 71 名中 10 名(14.1%)に認められたが，心臓ペースメーカーまたは除細動器の植込みのある者はいなかった．

表 3 に，問診票 C（運動器疾患及び神経疾患）の集計結果を示す．運動器疾患の既往が 71 名中 24 名(33.8%)に認められたが，神経・筋疾患や認知症の既往歴のある者はいなかった．

問診票 D（パワープレートに関する質問）の 1. でパワープレートを利用している，もしくは，過去に利用したことがあると回答した者は 71 名中 18 名(25.4%)であり，令和元年度よりも約 10%増加した．表 4 に，これら 18 名のパワープレートの利用状況を示す．パワープレートを継続していると回答した者は 7/18 名(38.9%)であり，継続者の利用期間は 1 ヶ月から 4 年半とばらつきがあった．一方，中止したと回答した 11 名の利用期間は 1 名を除いて 0～1 ヶ月であり，継続者に比べて顕著に短かった．継続者の利用頻度は月 2 回から週 6 回までの幅があり，週 1～3 回程度が多かった．

2. 体力テスト等の分布及び基本統計量

図 4～18 に，各体力テスト等における男女別の分布及び基本統計量を示す．なお，テストにリスク判別のカットオフ値がある場合は図中に実線で示した．

図 4 と 5 に，自由歩行速度と最大歩行速度の分布を示した．男女ともに自由歩行速度がサルコペニアの診断基準を下回った者はいなかった．同様に，最大歩行速度でもリスクのある者はいなかった．図 6 に，握力の分布を示した．握力がサルコペニアの診断基準を下回った者は，男性では 4 名(14.8%)だったが，女性では 13 名(29.5%)と多かった．図 7 に，SMI の分布を示した．SMI がサルコペニアの診断基準を下回った者は，男性では 10 名(37.0%)だったが，女性では 20 名(45.5%)と多かった．

図 8 に，立ち上がりテストのスコアの分布を示した．立ち上がりテストがロコモ度 1，ロコモ度 2，ロコモ度 3 に該当した者は，男性では 11 名(40.7%)と 1 名(3.7%)，0 名(0.0%)，女性では 10 名(22.7%)，3 名(6.8%)，2 名(4.5%)であり，男性のロコモ度 1 で高くなる傾向がみられた．図 9 に，2 ステップテストの分布を示した．2 ステップテストがロコモ度 1，ロコモ度 2，ロコモ度 3 に該当した者は，男性では 9 名(33.3%)と 0 名(0.0%)，0 名(0.0%)，女性では 12 名(27.3%)と 0 名(0.0%)，1 名(2.3%)であり，ロコモ該当者のほとんどがロコモ

度 1 であった。図 10 に、ロコモ 25 の分布を示した。ロコモ 25 がロコモ度 1, ロコモ度 2, ロコモ度 3 に該当した者は、男性では 1 名(3.7%), 1 名(3.7%), 1 名(3.7%), 女性では 13 名(29.5%), 2 名(4.5%), 3 名(6.8%)であり、男性に比べて女性では、ロコモ該当割合が高くなる傾向がみられた。図 11 に、ロコチェックの分布を示した。ロコチェックがロコモ度に該当した者は、男性では 12 名(44.4%), 女性では 25 名(56.8%)であり、女性でやや高くなる傾向が認められた。

図 12 と 13 に、ロンベルグテストの分布を示した。ロンベルグテストにおける COP 総軌跡長は、立位時の身体の動揺性を示す指標であり、時間当たりの COP 総軌跡長が大きいほど動揺性が大きいことを示す。本調査では、ロンベルグテストにおける COP 総軌跡長は、女性では開眼・閉眼ともに正規分布する傾向がみられたが、男性では女性のような正規分布は認められなかった。開眼時の COP 総軌跡長平均は、男性に比べて女性でやや大きかったが、閉眼時の COP 総軌跡長平均は男性で大きかった。

図 14 と 15 に、ロンベルグ比とロンベルグ差の分布を示した。ロンベルグ比とロンベルグ差は、視覚情報を遮断した時の身体動揺性の大きさを表す指標である。ロンベルグ比については、この比が 1.0 であれば、視覚に頼らずに姿勢を維持することができているといえる。逆に、この比が大きい(2.0 以上)と前庭迷路系や体性感覚の機能が低下している可能性があるため注意が必要である。本調査では、ロンベルグ比が 60 歳代後半の平均 \pm 1 標準偏差以上だった者は、男女ともに 2 名であった。なお、ロンベルグ差については、ロンベルグ比ほど高齢者の前庭機能の低下を鋭敏にとらえることができないという報告もあり、カットオフ値は設定されていない状況である。

図 16 に、開眼片脚立ちテストの分布を示した。ロンベルグテストが静的バランス能力における前庭機能の低下を反映したテストであるのに対して、開眼片脚立ちテストは中殿筋など下肢筋による影響が強いテストといえる。本調査では、開眼片脚立ちテストの所要時間が 10 秒未満だった者は、男女とも 3 名であった。

図 17 に、立位安定性限界の分布を示した。立位安定性限界は身体重心の前後移動の予備力を表す指標であり、この値が大きいほど姿勢調節能力にすぐれていると考えられる。本調査では、立位安定性限界の中央値は、男性では 0.37, 女性では 0.42 と女性でやや高くなり、男女とも分布は右側(すなわち、大きい方)へ偏る傾向がみられた。

図 18 に、ファンクショナルリーチの分布を示した。ファンクショナルリーチは転倒リスクとの関連が高いことが示されており、男女とも 25 cm 以下では転倒リスクが 2 倍になることが報告されている。本調査では、ファンクショナルリーチが 25 cm 未満だった者は、男性で 1 名のみだった。

3. サルコペニア該当の有無

表 5 に、サルコペニア該当の有無を示した。サルコペニア該当の有無は AWGS のアルゴリズムに基づいて判定した。男性では、歩行速度低下は認められなかったが、握力低下は 4 名(14.8%), 骨格筋量低下は 10 名(37.0%)に認められ、結果として、サルコペニア該当は 1

名(3.7%)に認められた。女性でも、歩行速度低下は認められなかったが、握力低下は12名(27.3%),骨格筋量低下は20名(45.4%)に認められ、結果として、サルコペニアは8名(18.6%)に認められた。

4. ロコモ該当の有無

表6に、ロコモ該当の有無を示した。ロコモ該当の有無は、3項目のロコモ度テストの臨床判断値に基づいて判定した。男性では、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25におけるロコモ非該当、ロコモ度1、ロコモ度2、ロコモ度3の該当者数(率)は以下の通りだった。

- ・立ち上がりテスト：15名(55.6%), 11名(40.7%), 1名(3.7%), 0名(0.0%), $p<0.01$
- ・2ステップテスト：18名(66.7%), 9名(33.3%), 0名(0.0%), 0名(0.0%), $p=0.083$
- ・ロコモ25：24名(88.9%), 1名(3.7%), 1名(3.7%), 1名(3.7%), $p<0.001$

結果として、男性では、ロコモ非該当、ロコモ度1、ロコモ度2、ロコモ度3の該当者数(率)は、10名(37.0%), 14名(51.9%), 2名(7.4%), 1名(3.7%)となった($p<0.05$)。

女性では、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25におけるロコモ非該当、ロコモ度1、ロコモ度2、ロコモ度3の該当者数(率)は以下の通りだった。

- ・立ち上がりテスト：29名(65.9%), 10名(22.7%), 3名(6.8%), 2名(4.6%), $p<0.001$
- ・2ステップテスト：31名(70.4%), 12名(27.3%), 1名(2.3%), 0名(0.0%), $p<0.001$
- ・ロコモ25：26名(59.1%), 13名(29.6%), 2名(4.5%), 3名(6.8%), $p<0.001$

結果として、女性では、ロコモ非該当、ロコモ度1、ロコモ度2、ロコモ度3の該当者数(率)は、17名(38.6%), 18名(40.9%), 5名(11.4%), 4名(9.1%)となった($p=0.190$)。

5. サルコペニア該当有無による運動機能の比較

表7に、サルコペニア該当の有無による運動機能の比較を示した。女性では、非該当群に比べて該当群では、握力、骨格筋量、ファンクショナルリーチの有意な低下が認められた。最大歩行速度においても同様の傾向がみられたが、有意差には至らなかった。自由歩行速度と開眼片脚立ちに関しては、差は認められなかった。なお、男性に関しては、サルコペニア該当者が1名だったため、統計による比較検討は難しかった。

6. サルコペニア該当有無によるバランス機能の比較

表8に、サルコペニア該当の有無によるバランス機能の比較を示した。女性では、すべての項目で有意差は認められなかった。しかし、開眼時・閉眼時COP総軌跡長は、非該当群に比べて該当群で、大きくなる傾向がみられた。また、この傾向は、開眼時よりも閉眼時で顕著にみられたことにより、ロンベルグ比とロンベルグ差は非該当群よりも該当群で大きくなる傾向がみられた。男性に関しては、サルコペニア該当者が1名だったため、統計による比較検討は難しかった。

7. ロコモ該当有無による運動機能の比較(その1)

表9に、ロコモ該当有無による運動機能の比較を示した。ロコモ該当の有無は、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25の臨床判断値にもとづいて判定した。男女ともに

ロコモ度 2 と 3 の該当者が少なかったため、解析ではロコモ度 2&3 としてまとめた。

男性では、自由及び最大歩行速度、ファンクショナルリーチは、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で低下する傾向がみられたが、群間差は認められなかった。握力と骨格筋量に関しては、モデルは有意であったものの群間差は認められなかった。開眼片脚立ちは、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で大きくなる傾向が認められた。

女性では、ファンクショナルリーチを除く 5 項目でモデルは有意であった。自由及び最大歩行速度、開眼片脚立ちは、非該当群、ロコモ度 1、ロコモ度 2&3 の順に低下する傾向が認められた。握力、骨格筋量、ファンクショナルリーチは、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で低下する傾向が認められた。

8. ロコモ該当有無による運動機能の比較（その 2）

表 10 に、ロコモ該当有無による運動機能の比較を示した。ロコモ該当の有無は、立ち上がりテストと 2 ステップテストの臨床判断値にもとづいて判定した。男女ともにロコモ度 2 と 3 の該当者が少なかったため、解析ではロコモ度 2&3 としてまとめた。

男性では、自由歩行速度、骨格筋量、開眼片脚立ちは、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で大きくなる傾向がみられた。最大歩行速度は、ロコモ度 1 とロコモ度 2&3 に比べて、非該当群で大きくなる傾向がみられた。握力とファンクショナルリーチに関しては、傾向性は認められなかった。

女性では、自由及び最大歩行速度は、非該当群に比べて、ロコモ度 1 及びロコモ度 2&3 で低下する傾向があり、非該当群とロコモ度 1 間で有意差が認められた。骨格筋量は、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で低下傾向がみられ、有意差が認められた。握力と開眼片脚立ちは、非該当群、ロコモ度 1、ロコモ度 2&3 の順に低下する傾向が認められた。ファンクショナルリーチは、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で低下傾向がみられたが、群間差は認められなかった。

9. ロコモ該当有無によるバランス機能の比較（その 1）

表 11 に、ロコモ該当有無によるバランス機能の比較を示した。ロコモ該当の有無は、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25 の臨床判断値にもとづいて判定した。男女ともにロコモ度 2 と 3 の該当者が少なかったため、解析ではロコモ度 2&3 としてまとめた。

男性では、立位安定性限界は、非該当群、ロコモ度 1、ロコモ度 2&3 の順に小さくなり、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で有意に小さかった。開眼時 COP 総軌跡長は、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で小さくなる傾向がみられ、ロコモ度 1 とロコモ度 2&3 間で有意差が認められた。同様に、閉眼時 COP 総軌跡長も、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で小さくなる傾向が認められたが有意差はなかった。ロンベルグ比に群間差は認められなかったが、ロンベルグ差は非該当群、ロコモ度 1、ロコモ度 2&3 の順に小さくなる傾向が認められた。

女性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて、ロコモ度 1 とロコモ度 2&3 で小さくなる傾向が認められたが、有意差はなかった。その他の項目に関しては、非該当群とロコモ

度 2&3 に比べて、ロコモ度 1 で大きくなる傾向が認められたが、群間差はなかった。

10. ロコモ該当有無によるバランス機能の比較 (その 2)

表 12 に、ロコモ該当有無によるバランス機能の比較を示した。ロコモ該当の有無は、立ち上がりテストと 2 ステップテストの臨床判断値にもとづいて判定した。男女ともにロコモ度 2 と 3 の該当者が少なかったため、解析ではロコモ度 2&3 としてまとめた。

男性では、開眼時 COP 総軌跡長は、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で有意に小さかった。閉眼時 COP 総軌跡長も、同様の傾向が認められたが有意差はなかった。ロンベルグ比とロンベルグ差も、非該当群とロコモ度 1 に比べて、ロコモ度 2&3 で小さくなる傾向が認められたが有意差はなかった。

女性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて、ロコモ度 1 とロコモ度 2&3 で小さくなる傾向が認められたが、有意差はなかった。その他の項目に関しては、非該当群とロコモ度 2&3 に比べて、ロコモ度 1 で大きくなる傾向が認められたが、群間差はなかった。

11. 膝痛の有無による運動機能の比較

表 13 に、膝痛の有無による運動機能の比較を示した。膝痛ありは、男性で 4/27 名(14.8%)、女性で 19/44 名(43.2%)であった。男性では、開眼片脚立ちを除くすべての項目で、非該当群に比べて該当群では、低値を示す傾向が認められたが、有意差はなかった。

女性では、自由及び最大歩行速度、ファンクショナルリーチは、非該当群に比べて該当群で低下傾向がみられた。握力と開眼片脚立ちは、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向がみられた。

12. 膝痛の有無によるバランス機能の比較

表 14 に、膝痛の有無によるバランス機能の比較を示した。男性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて該当群で小さくなる傾向が認められた。開眼時及び閉眼時 COP 総軌跡長は、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向がみられたが、この傾向は閉眼時でより顕著だった。これに伴い、ロンベルグ比とロンベルグ差も、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向が認められた。

女性でも男性と同様に、立位安定性限界は、非該当群に比べて該当群で小さくなる傾向が認められた。開眼時 COP 総軌跡長には群間差は認められなかったが、閉眼時 COP 総軌跡長は、非該当群に比べて該当群で有意に大きくなった。これにより、ロンベルグ比とロンベルグ差は、非該当群に比べて該当群で大きくなり、ロンベルグ差では有意差が認められた。

13. パワープレート継続者の運動機能の変化

今年度の測定に 2016 年度のパワープレート(PP)介入事業の対象者が 2 名 (男性 : A, 女性 : B) 参加した。AB とも現在も稲ふれあいセンターで PP を長期継続中である。また、PP 介入事業参加者ではないが、PP を 4.5 年継続している男性(C)が 1 名いた (A : 表 4 の No.3, B : 表 4 の No.12, C : 表 4 の No.2)。図 19 に、パワープレートの長期継続者 3 名の 2017 年, 2019 年, 2020 年における運動機能の変化を示した。なお, 2017 年は PP 介入後のデータである。

A に関しては、最大歩行速度、握力、ファンクショナルリーチ、2ステップテストは、PP 介入後も高値を維持していたが、開眼片脚立ちと立ち上がりテストのパフォーマンスは 2019 年から 2020 年の 1 年間で低下した。B に関しては、PP 介入後もすべての運動機能が維持・改善されていた。C に関しては、2019 年から 2020 年の 1 年間で最大歩行速度と握力は改善する傾向がみられたが、他の項目は低下した。特に、A と C は、開眼片脚立ちテストが 10 秒以下となり、立ち上がりテストが片脚不可に悪化している点が気付きである。

IV 考察・結論

2019 年度に箕面市からの委託を受け、今年度は 60 歳以上の市民を対象に体力測定を 5 回行った。箕面市の市報や測定会場である稲ふれあいセンターでのチラシ掲示により 71 名が参加し、全員から同意が得られた。体力測定では、サルコペニア診断、ロコモ度テストによりこれらに該当しているかどうかの判定を行った。また、床反力計を用いてロンベルグテスト（静的バランステスト）や立位安定性限界（動的バランステスト）の測定を行った。さらに、交互片脚立ち課題における加速度データからロコモ・サルコペニアの判別を可能とするアルゴリズムの開発を行った。

本体力測定の対象者は、概ね健康であり、運動機能も比較的すぐれている高齢者だった。サルコペニア該当率は 9/71 名(12.7%)だったが、男性で 1 名(3.7%)、女性で 8 名(18.6%)と性差がみられた。AWGS の診断アルゴリズムでは、自由歩行速度または握力が基準値以下であり、かつ骨格筋量が基準値以下でサルコペニア該当になる。本体力測定では、男女ともに自由歩行速度で基準値以下の者はいなかったが、握力低下者は男性で 4 名(14.8%)、女性で 12 名(28.6%)であり、女性では男性の 2 倍だった。骨格筋量低下者の割合は、男性で 10 名(37.0%)、女性で 20 名(45.4%)であり、大きな差はみられなかったため、サルコペニア該当の性差は握力低下によるといえるだろう。

ロコモ該当率は 44/71 名(62.0%)であり、男性で 63.0%、女性で 61.4%とほぼ同じ割合だった。しかし、移動機能の進行が進んでいると考えられるロコモ度 2 と 3 の割合は、男性では 3/27 名(11.1%)、女性では 9/44 名(20.5%)であり、女性で高くなる傾向がみられた。この理由として、立ち上がりテストにおけるロコモ度 2&3 の割合が、男性では 1 名(3.7%)だったのに対して、女性では 5 名(11.4%)だったことがあげられる。これらのことから、女性におけるサルコペニア・ロコモ対策として筋量の増加及び筋力強化が課題と考えられた。

男性のサルコペニア該当者が 1 名だったため、サルコペニア該当有無による運動機能及びバランス機能の比較に関する考察は女性に限定する。女性のサルコペニア該当群は非該当群に比べて、握力や骨格筋量といったサルコペニア診断に関連する運動機能は有意に低下していた。しかし、最大歩行速度と開眼片脚立ちでは差は認められなかった。一方、ファンクショナルリーチに関しては、該当群は非該当群に比べて有意に低下した。ファンクショナルリーチは動的バランス能力のテストとされているが、ハムストリングや脊柱起立筋群といった抗重力筋が成績に影響を与える。女性のサルコペニア対策では握力や起立といっ

た日常動作に関連する筋群だけでなく姿勢維持に関連する筋群にも注目してトレーニングを行う必要があると考えられた。

サルコペニア該当有無によるバランス機能の比較では、予想に反して、動的バランス能力の指標である立位安定性限界にはサルコペニア非該当・該当間でほとんど差が認められなかった。しかし、COP 総軌跡長は開眼・閉眼時とも非該当群に比べて該当群で増加し、増加率は閉眼時で顕著だった。この結果、ロンベルグ比・ロンベルグ差は非該当群に比べて該当群で増加した。男性でも、該当群が N=1 ではあったものの、COP 総軌跡長とロンベルグ率に関して女性と同様の傾向が認められた。閉眼時には視覚情報が遮断され、姿勢制御における前庭機能や体性感覚の負荷が増す。特に、立位姿勢では、ハムストリングや脊柱起立筋群といった抗重力筋からの脊髄反射ループによる体性感覚への依存が大きくなる。ハムストリングを含む抗重力筋群は、速歩やランニング、階段昇降など中～高強度の身体活動により刺激を受ける。サルコペニア該当群における立位安静時の姿勢制御能の低下は、日常生活における中高強度の身体活動の欠如によるものと考えられ、適切な全身振動（パワープレート）トレーニングにより体性感覚の機能回復を図りながら日常生活の活動強度を高めることにより抗重力筋の強化を行うことがサルコペニア予防に有効と考えられる。

ロコモ度の判定は、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25 による 3 項目と立ち上がりテスト、2 ステップテストによる 2 項目の 2 通りで行った。3 項目によるロコモ度判定では、男性の自由・最大歩行速度の低下はロコモ度 2&3 で認められたのに対して、女性ではロコモ度 1 で認められた。しかし、2 項目によるロコモ度判定では、男性の歩行速度に群間差は認められなかった。これに対して、女性では、2 項目によるロコモ度判定においても 3 項目によるロコモ度判定と同様の歩行速度の低下が認められた。このように、男性では、2 項目と 3 項目によるロコモ度判定で歩行速度に大きな差が生じる可能性が示されたが、その理由は明らかでない。しかし、最大歩行速度と自由歩行速度の差の群間比較では、2 項目と 3 項目で共通の傾向がみられた。すなわち、男性では、非該当群とロコモ度 1 に比べてロコモ度 2&3 では最大歩行速度と自由歩行速度の差が小さくなる傾向が認められた。同様の傾向は女性でも認められ、非該当群に比べてロコモ度 1 とロコモ度 2&3 では、最大歩行速度と自由歩行速度の差が小さかった。これらのことから、ロコモ該当者では最大歩行速度と自由歩行速度の差が小さくなる、すなわち、歩行機能の予備力が低下することが示された。よって、高齢者では自由歩行速度のみによる歩行機能の評価は不十分であり、最大歩行速度を追加し、その差を評価することによって歩行機能の低下を確実に検出することが可能になると考えられた。

ロコモ該当有無によるバランス機能の比較では、男女ともに立位安定性限界は、非該当群に比べて該当群で小さくなる傾向がみられ、この傾向は男性で顕著だった。立位安定性限界は、支持基底面内における身体重心位置の前後移動最大幅であり、先行研究では転倒との関連が示唆されている。移動機能の低下したロコモ該当群で立位安定性限界が低下した結果は先行研究の知見と一致するものであり、令和 3 年度は転倒との関連でカットオフ値の設

定を検討していくことが必要と考えられた。開眼・閉眼時 COP 総軌跡長に関しては、男性では非該当群とロコモ度 1 に比べてロコモ度 2&3 では顕著に小さくなり、開眼時 COP 総軌跡長では有意差が認められた。一般的に、ロンベルグ肢位における COP 総軌跡長は前庭機能障害や内耳障害、末梢神経障害などでは大きくなると報告されているが、ロコモとの関連は不明である。先行研究では、安静立位姿勢における身体動揺の周波数分析では、0.5Hz 以下に主成分があり、0.1Hz 以下の超低周波数帯に最大パワーが見られると報告されている。つまり、安静立位姿勢では、身体重心は 10 秒間に 1 回程度、前後左右に大きく動揺するのが健全な状態であり、動揺性の極端な減少は異常と捉えることができる。これらのことから、ロコモ度 2&3 では、安静立位姿勢において通常みられる身体の揺らぎが減衰している可能性が示唆された。

膝痛は高齢期において最も頻度の高い関節痛であり、ロコモ 25 の質問項目の一つでもある。本体力測定では、膝痛の該当者は男性で 4 名(14.8%)、女性で 19 名(43.2%)であり、女性が多かった。膝痛の有無による運動機能の比較では、男性では開眼片脚立ちを除くすべての項目で、非該当群に比べて該当群で低下する傾向が認められた。一方、女性では、明らかな傾向は認められなかった。これに対して、膝痛の有無によるバランス機能の比較では、男女ともに同様の傾向が示された。すなわち、立位安定性限界は、非該当群に比べて該当群で小さくなり、COP 総軌跡長は開眼・閉眼ともに非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向が認められた。立位安定性限界の課題では、身体重心の前後移動によって荷重点が膝関節内を移動し痛みを誘発する可能性がある。このため膝痛患者では、健常者よりも身体重心の前後移動が小さくなる可能性がある。一方、安静立位姿勢における COP 総軌跡長は、健常者でみられる身体の大きな動揺が膝痛により阻害され、ランダムで小刻みな動揺(高周波数帯)の増加によって COP 総軌跡長が大きくなる可能性がある。また、閉眼時には開眼時よりも体性感覚の寄与が大きくなるが、膝痛患者では痛みによる膝関節内の位置覚受容器の感度低下や膝関節周囲筋の錘内筋の機能低下により体性感覚が十分に機能しない可能性が考えられる。今回の体力測定により、膝痛が静的・動的バランス不良を引き起こす可能性が示唆された。現在箕面市が進めている全身振動(パワープレート)トレーニングには血液循環の促進や筋緊張の抑制効果が報告されており、これらは疼痛軽減に働くと考えられる。今後、パワープレート事業の健康増進効果を検証する上で膝痛のより客観的な評価方法を検討することが必要と考えられた。

本事業では、2016 年度に大阪大学との共催により行ったパワープレート介入事業の効果検証も目的としている。昨年度と同様、上記事業の対象者で 2020 年度の体力測定に参加した者は 2 名と少なかったため、効果の検証を十分に行うことはできなかった。しかし、継続していた 2 名に関してはパワープレートによる運動機能への効果は認められた。今年度の体力測定事業には、現在箕面市が進めているパワープレート事業の参加者が 18 名参加した。来年度もこの 18 名に体力測定事業の参加とパワープレート事業の継続を促すことによってパワープレート事業の効果を検証することが可能になるであろう。

最後に、今年度はマスク着用、手指消毒など感染対策を万全に行った結果、本体力測定事業に起因するコロナ感染者は皆無であった。来年度も、今年度と同様、新型コロナウイルスの影響による体力測定事業への影響は免れない状況である。新型コロナウイルスの感染状況によっては測定スタッフの人員削減による 3 密の回避、参加者定員の削減などの感染対策が必要になるであろう。また、緊急事態宣言下では体力測定事業の中止もやむを得ないだろう。このような困難な状況ではあるが、高齢者ではコロナロコモ、コロナうつといった活動自粛に起因する健康被害の影響はより深刻であり、このような身体を動かすことがままならない時であるからこそ身体活動の動機付けが必要である。シニア対象からの元気度測定事業が、コロナ禍における高齢者の身体活動の動機付けの促進並びに心身の健康増進の一助となることを心から願うものである。

V 謝辞

本事業は、JSPS 科研費（課題番号：19K11551）の助成を受けて実施しました。本事業の実施にあたり、ご協力いただきました箕面市在住の高齢者の皆様、箕面市健康福祉部高齢福祉室ならびに稲ふれあいセンターの職員の皆様に心より感謝申し上げます。

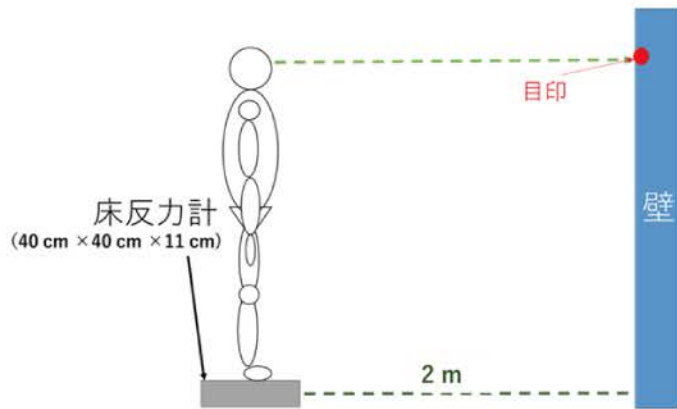


図1 ロンベルグテスト

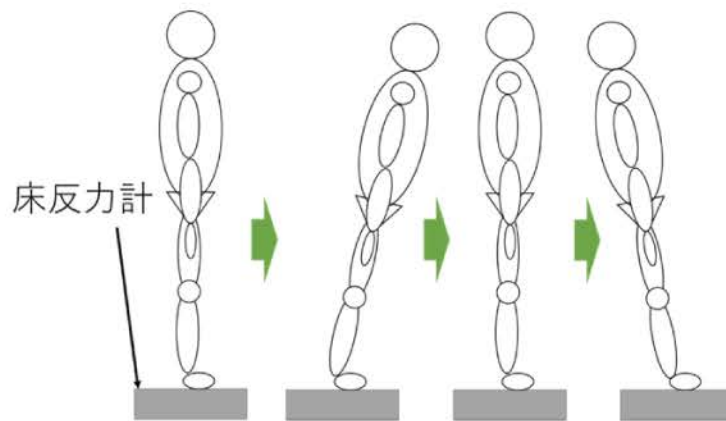


図2 立位安定性限界

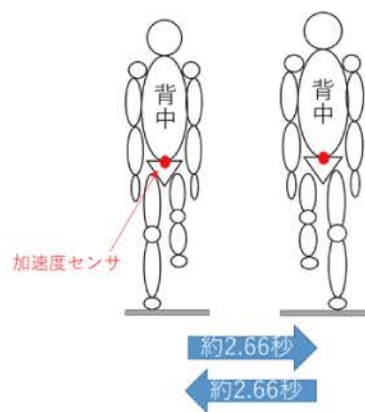


図3 交互片脚立ちテスト

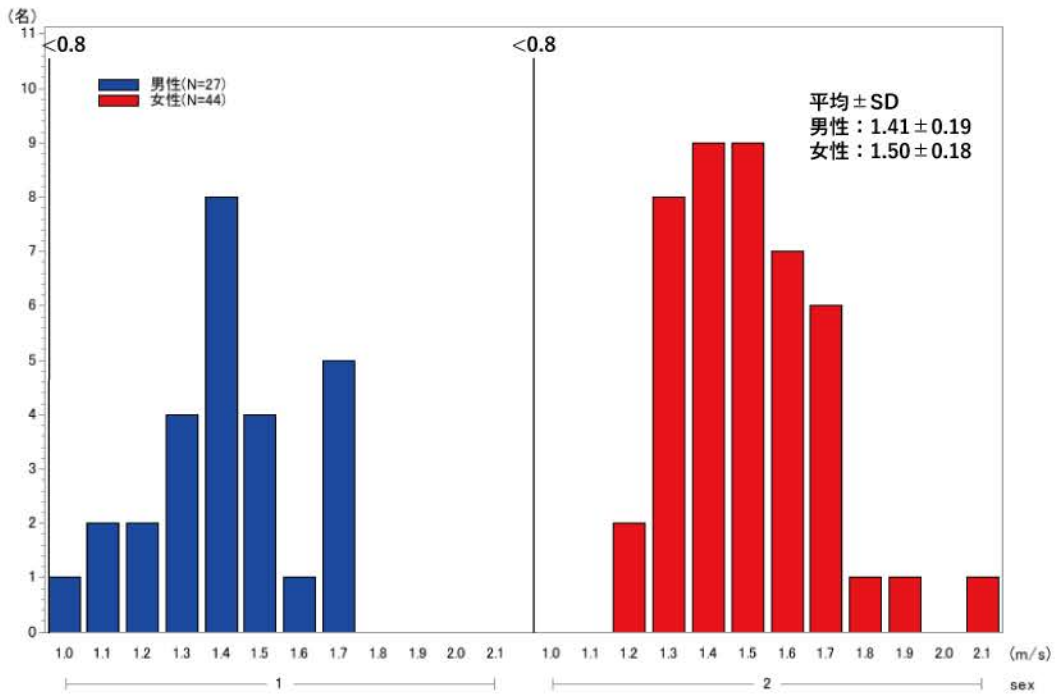


図4 自由歩行速度(m/s)

男女ともにサルコペニアリスクなし

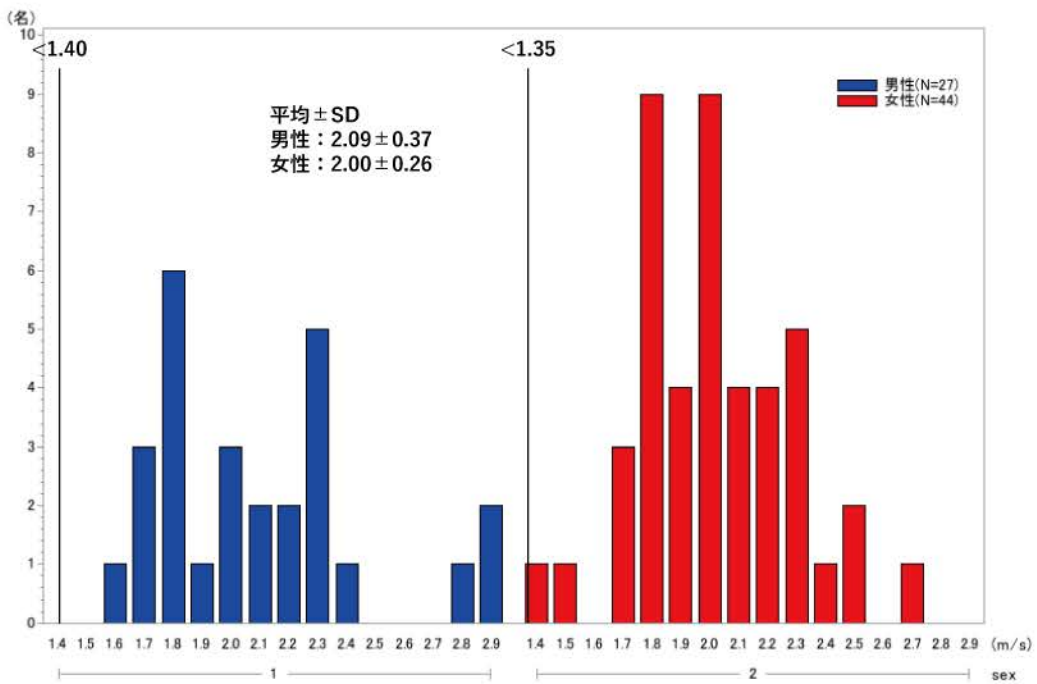


図5 最大歩行速度(m/s)

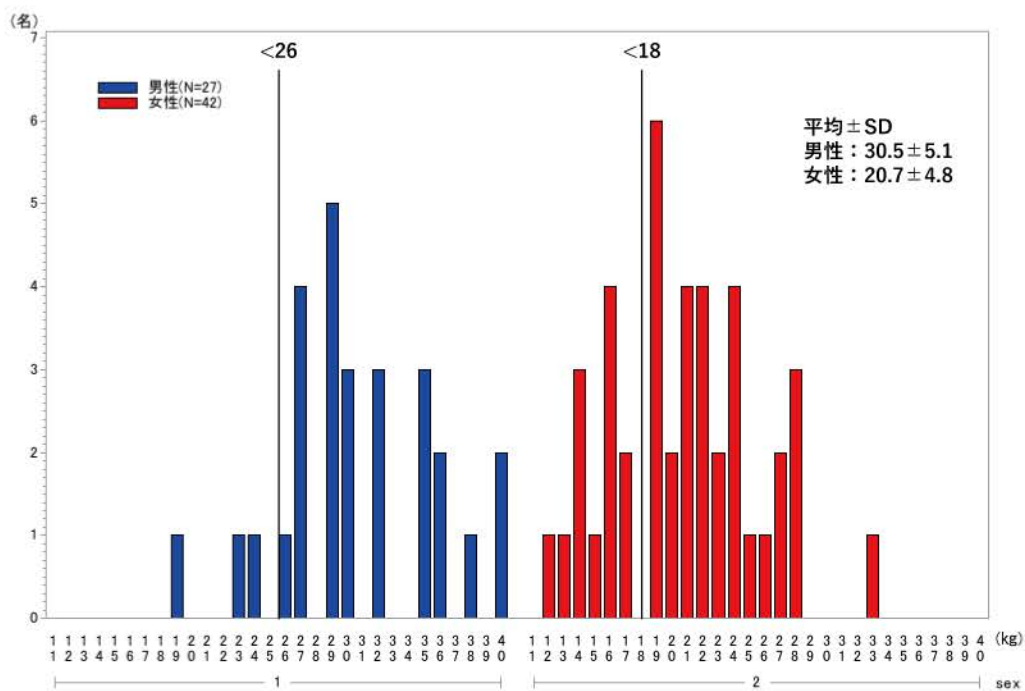


図6 握力(kg)

サルコペニア基準を下回った人は、男性4名、女性13名

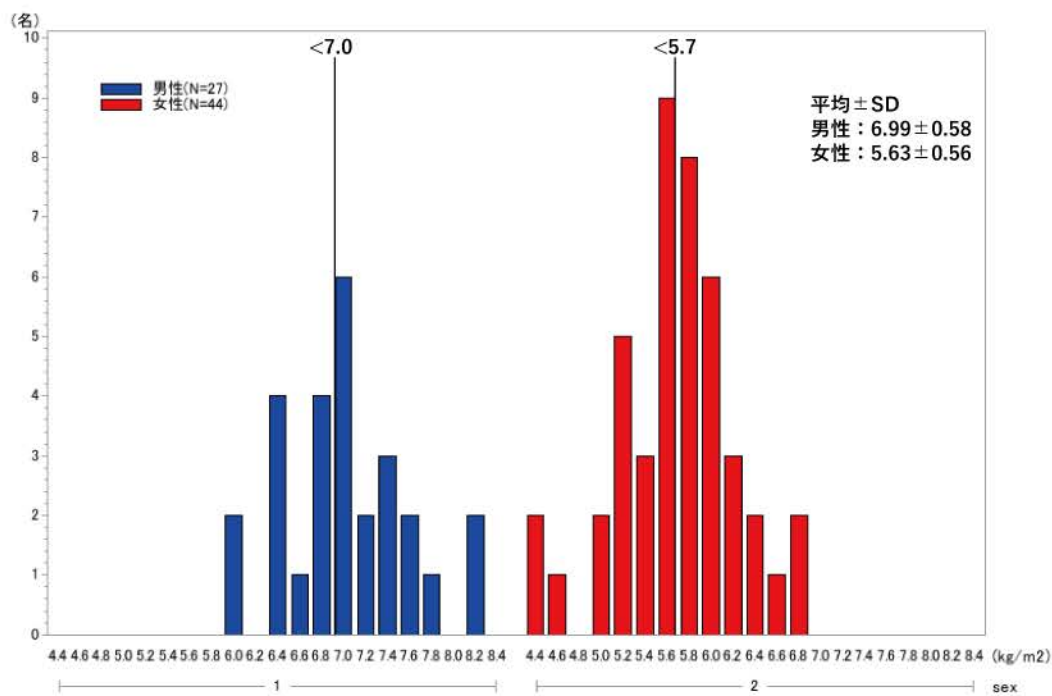
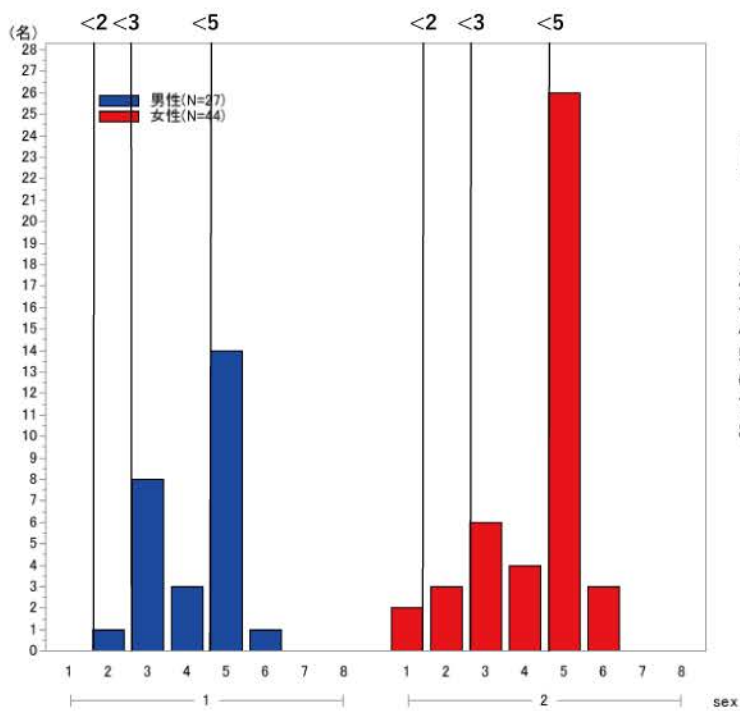


図7 SMI(kg/m²)

サルコペニア基準を下回った人は、男性10名、女性20名

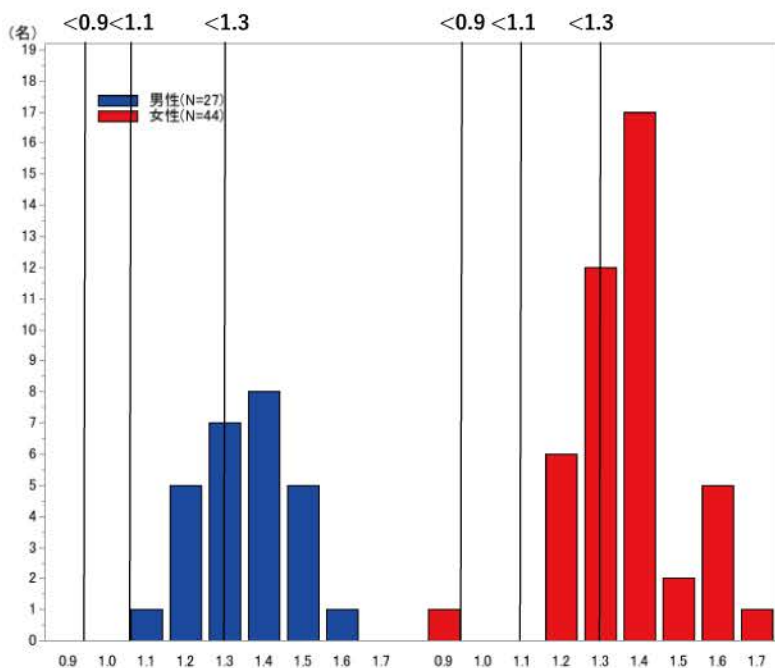


中央値：
男女とも5

- 1: 40cm両脚起立可
- 2: 30cm両脚起立可
- 3: 20cm両脚起立可
- 4: 10cm両脚起立可
- 5: 40cm片脚起立可
- 6: 30cm片脚起立可
- 7: 20cm片脚起立可
- 8: 10cm片脚起立可

	ロコモ度1	ロコモ度2	ロコモ度3
男性	11名	1名	0名
女性	10名	3名	2名

図8 立ち上がりテストスコア



平均±SD
男性：1.38±0.16
女性：1.30±0.20

	ロコモ度1	ロコモ度2	ロコモ度3
男性	9名	0名	0名
女性	12名	0名	1名

図9 2ステップテスト値 (身長比)

	ロコモ度1	ロコモ度2	ロコモ度3
男性	1名	1名	1名
女性	13名	2名	3名

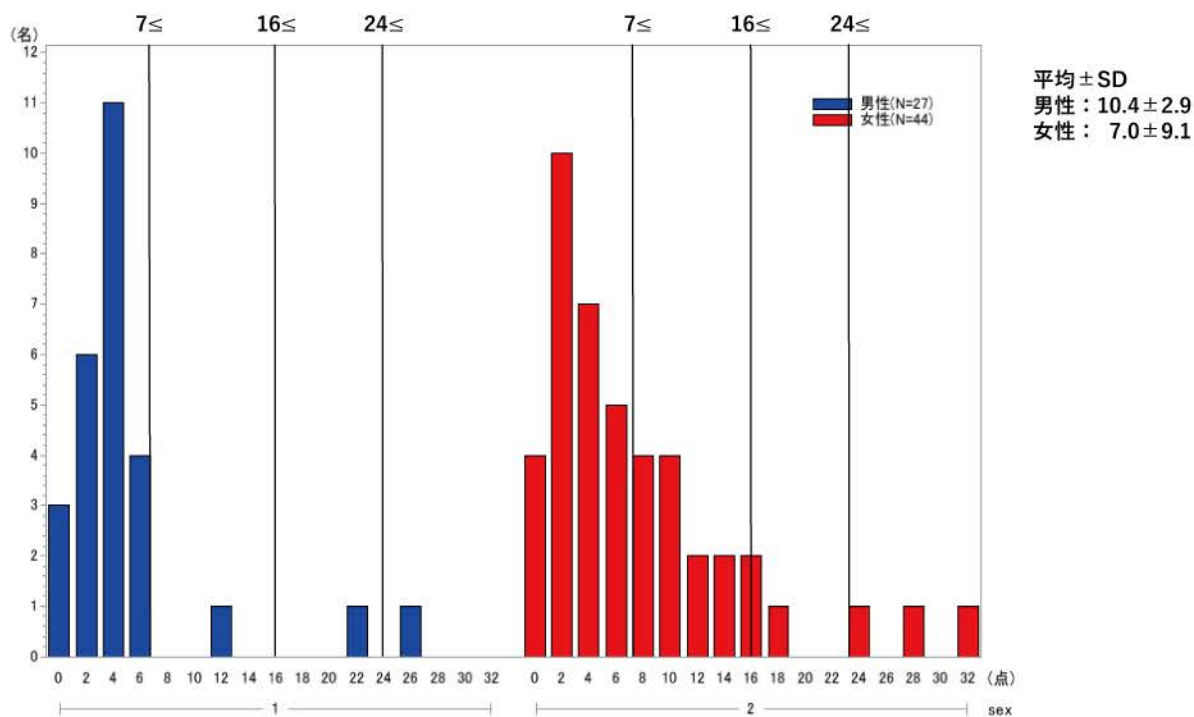


図10 ロコモ25合計点

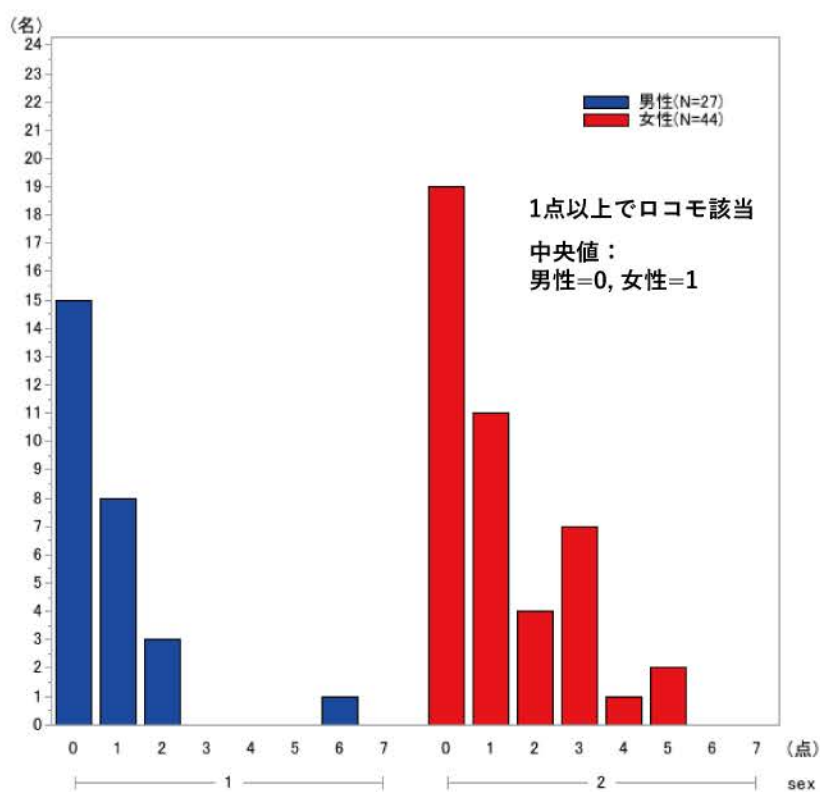


図11 ロコチェック合計点

	ロコモ該当者
男性	12名
女性	25名

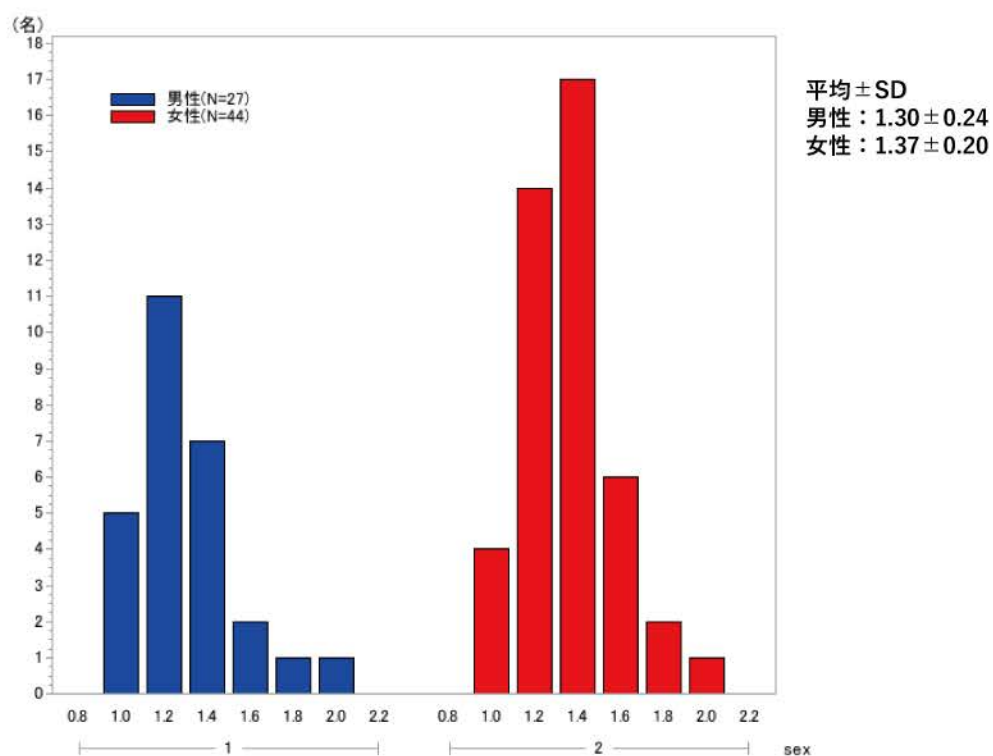


図12 COP総軌跡長足長比（開眼）

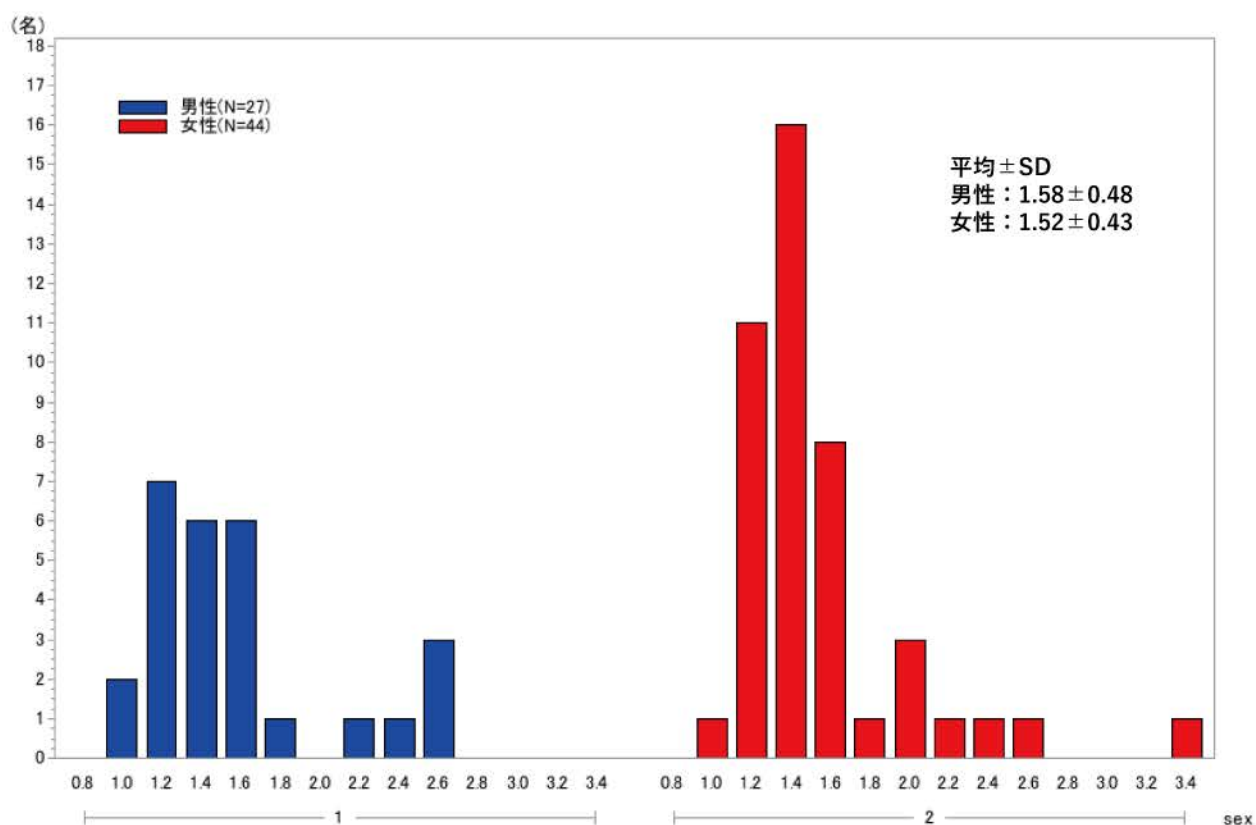


図13 COP総軌跡長足長比（閉眼）

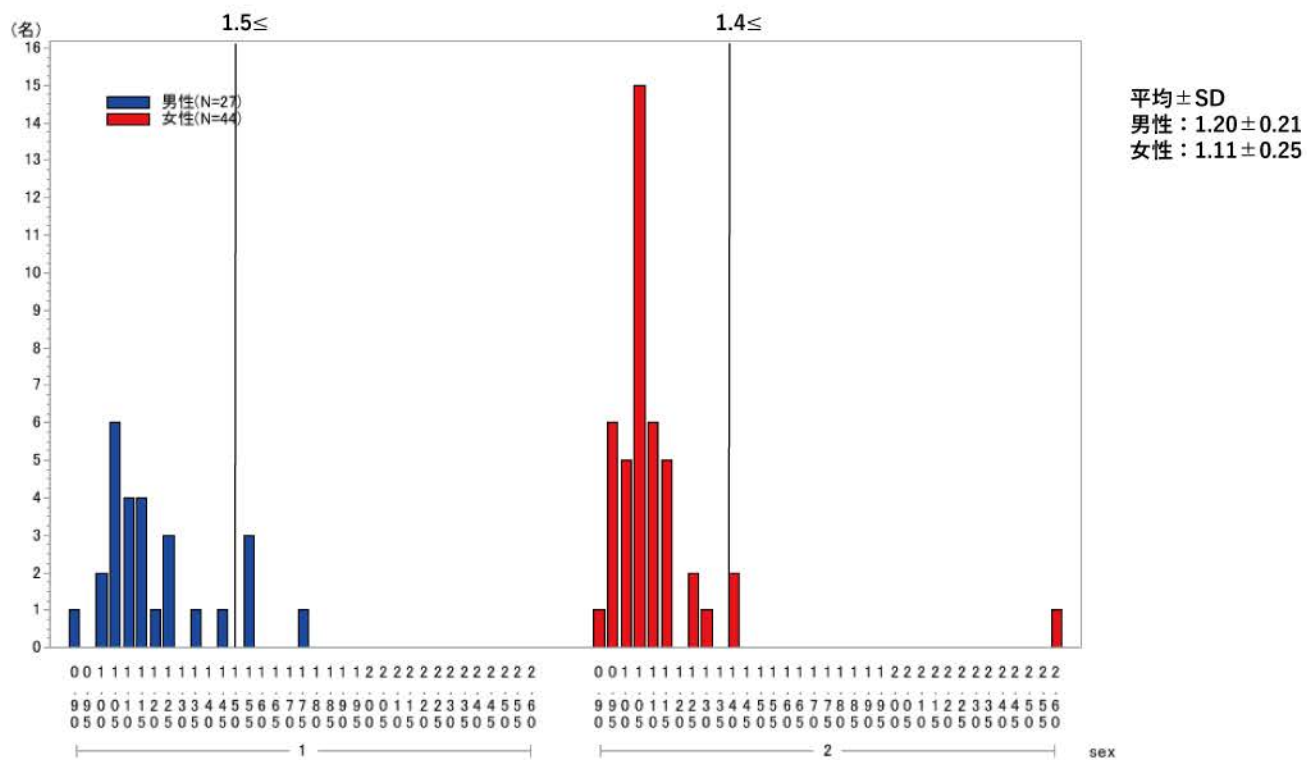


図14 ロンベルグ比 (足長比)

ロンベルグ比が60歳代後半の平均-1標準偏差以上だった者は男女とも2名

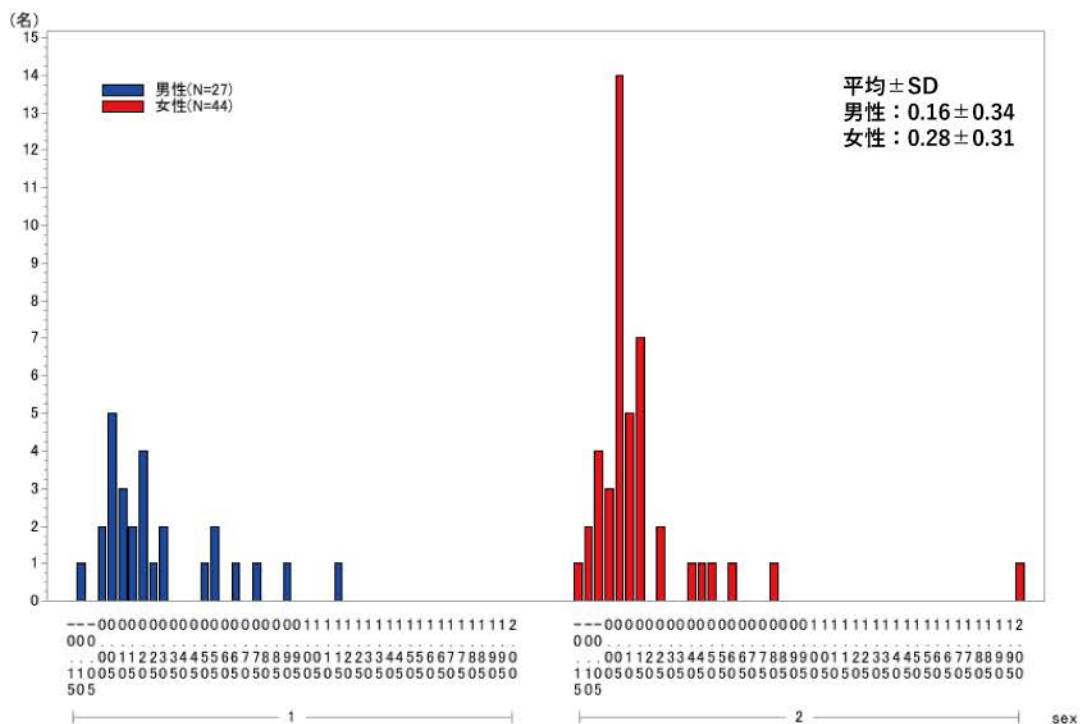


図15 ロンベルグ差 (足長比)

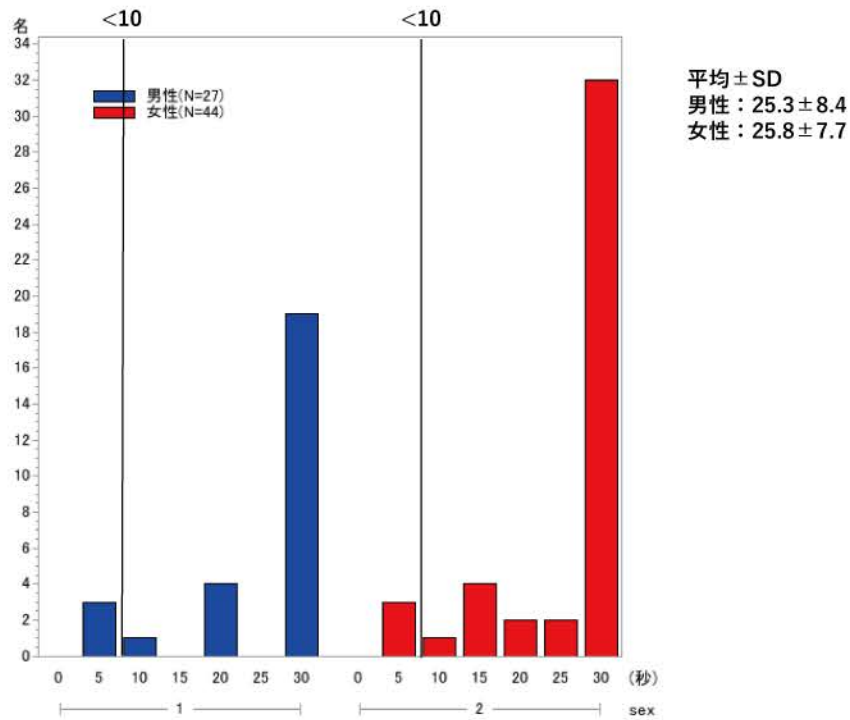


図16 開眼片脚立ちテスト (秒)

10秒未満だった者は、男性3名、女性3名

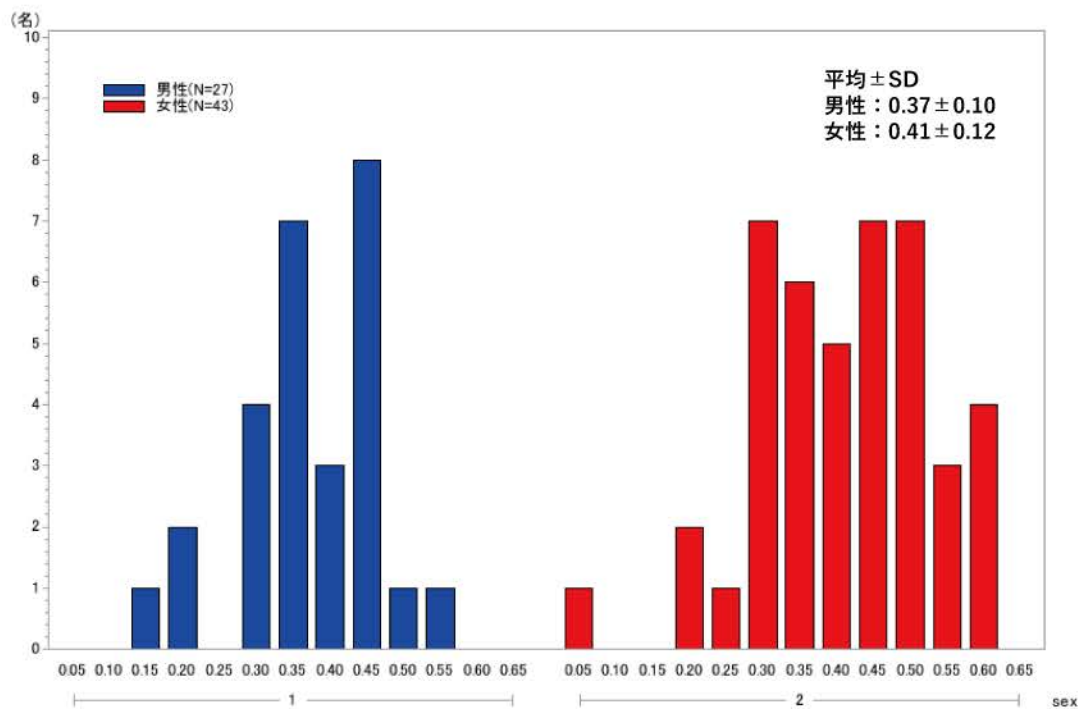


図17 立位安定性限界 (足長比)

中央値は、男性では0.37, 女性では0.42であり、安定している傾向が認められた。

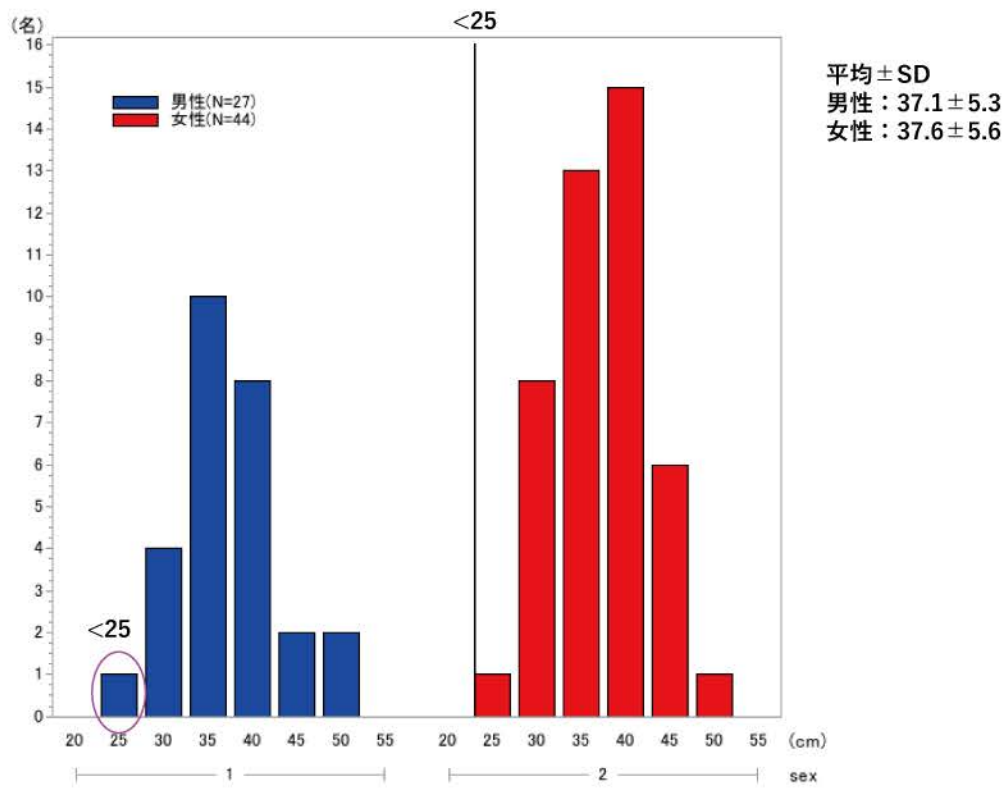
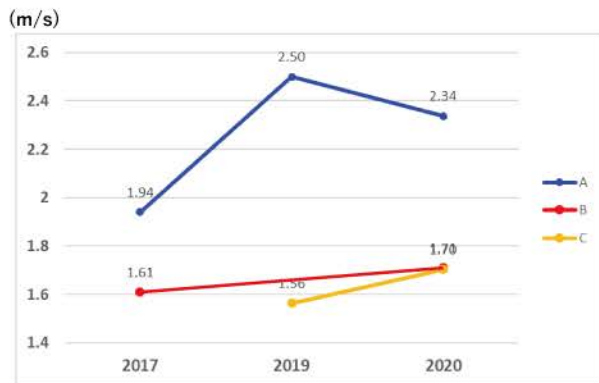
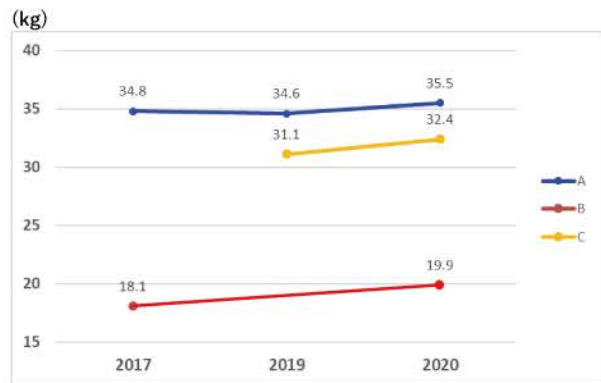


図18 ファンクショナルリーチ (cm)

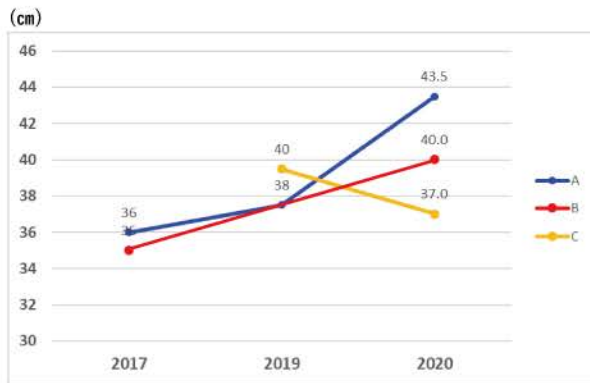
男性1名が転倒リスクが高い



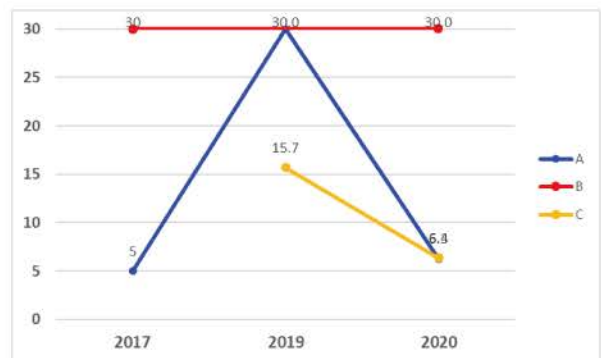
最大歩行速度



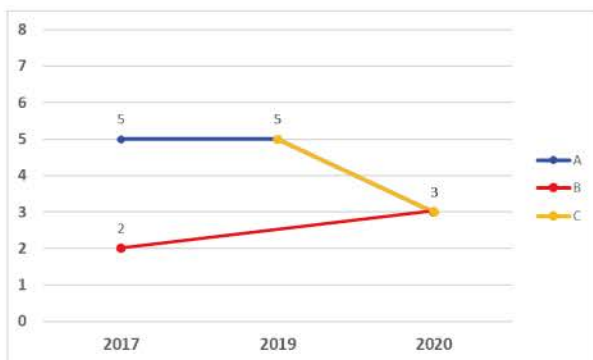
握力



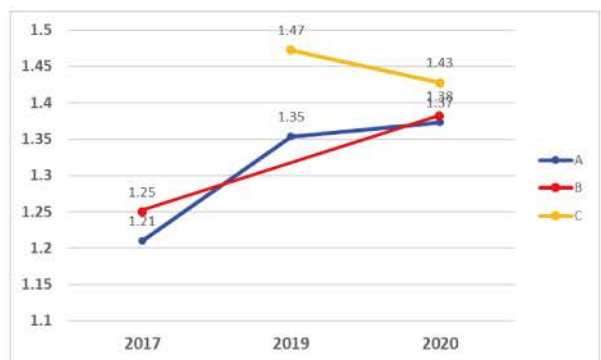
ファンクショナルリーチ



開眼片脚立ち



立ち上がりテスト



2ステップテスト

図19 パワープレート継続者の運動機能の変化（2017年，2019年，2020年）

表1 運動の参加条件（問診票A）に関する質問の該当者数(N=71)

No.	質問項目	回答数
1	今までに、心臓に問題があるから許可された運動以外は行ってはいけないと医師に言われたことがありますか？	2
2	運動中に胸の痛みや過度の息切れを経験したことがありますか？	0
3	過去1ヶ月間に運動中以外にも胸の痛みを感じたことがありますか？	0
4	めまいにより転倒したり失神したことがありますか？	7
5	少し歩いただけで下腿に焼けるような痛みやけいれんを経験したことがありますか？	1
6	運動することによって悪化するおそれのある骨や関節の問題がありますか？	0
7	現在、血圧または心臓のお薬を飲んでいますか？（例：利尿薬）	25
8	上記の質問の他に、運動を行えない理由が何かありますか？	1

表2 循環器疾患（問診票B）に関する質問の該当者数(N=71)

No.	質問項目	回答数
1	心筋梗塞、狭心症	5
2	心臓ペースメーカーまたは除細動器の植込み	0
3	脳卒中（脳梗塞、脳出血など）	1
4	慢性閉塞性肺疾患などの肺の病気	2
5	気管支喘息	2

表3 運動器疾患及び神経疾患（問診票C）に関する質問の該当者数(N=71)

No.	質問項目	回答数
1	脊椎圧迫骨折および各種の脊柱変形（側弯など）	2
2	椎間板ヘルニアおよび脊椎分離症	4
3	腰部脊柱管狭窄症（立位で足にしびれや痛みが出る）	2
4	下肢の変形性関節症（股関節、膝関節など）	4
5	関節リウマチ、痛風、および各種の関節炎	3
6	下肢の骨折（大腿骨頸部骨折など）	3
7	重度の骨粗鬆症（骨がもろくなる）	6
8	神経・筋疾患（パーキンソン病、多発性硬化症など）	0
9	認知症	0

表4 パワープレートの利用（問診票D）に関する質問の該当者数(N=71)

No.	利用期間（月）	継続/中止	利用頻度
1	講習会受講のみ	中止	-
2	54	継続	週6回
3	24	継続	週4～5回
4	1	中止	月2回
5	1	中止	-
6	講習会受講のみ	中止	-
7	24	中止	-
8	1	中止	-
9	講習会受講のみ	中止	-
10	1	中止	月2回
11	1	中止	-
12	24	継続	週2～3回
13	講習会受講のみ	中止	-
14	1	継続	週1回
15	講習会受講のみ	中止	-
16	12	継続	週3回
17	4～5	継続	週2～3回
18	6	継続	週1回

No.3: 図19のA, No.12: 図19のB, No.2: 図19のC

表5 サルコペニア該当の有無

項目	男性(N=27)			女性(N=44 ⁵)		
	非該当	該当	P-値	非該当	該当	P-値
1. 歩行速度低下	27 (100.0%)	0 (0.0%)		44 (100.0%)	0 (0.0%)	
2. 握力低下	23 (85.2%)	4 (14.8%)	<0.001	30 (71.4%)	12 (28.6%)	<0.01
3. 骨格筋量低下	17 (63.0%)	10 (37.0%)	0.178	24 (54.6%)	20 (45.4%)	0.547
4. サルコペニア該当	26 (96.3%)	1 (3.7%)	<0.001	35 (81.4%)	8 (18.6%)	<0.001

χ^2 -検定 ⁵ 握力低下: N=42, サルコペニア該当: N=43

表6 ロコモ該当の有無

項目	男性(N=27)					女性(N=44)				
	非該当	ロコモ度1	ロコモ度2	ロコモ度3	P-値	非該当	ロコモ度1	ロコモ度2	ロコモ度3	P-値
1. 立ち上がりテスト	15 (55.6%)	11 (40.7%)	1 (3.7%)	0 (0.0%)	<0.01	29 (65.9%)	10 (22.7%)	3 (6.8%)	2 (4.6%)	<0.001
2. 2ステップテスト	18 (66.7%)	9 (33.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0.083	31 (70.4%)	12 (27.3%)	1 (2.3%)	0 (0.0%)	<0.001
3. ロコモ25	24 (88.9%)	1 (3.7%)	1 (3.7%)	1 (3.7%)	<0.001	26 (59.1%)	13 (29.6%)	2 (4.5%)	3 (6.8%)	<0.001
4. 1 or 2 or 3	10 (37.0%)	14 (51.9%)	2 (7.4%)	1 (3.7%)	<0.05	17 (38.6%)	18 (40.9%)	5 (11.4%)	4 (9.1%)	0.190

χ²検定

表7 サルコペニア該当有無による運動機能の比較

運動機能	男性(N=27)			女性(N=43 [#])		
	非該当(N=26)	該当(N=1)	P-値	非該当(N=35)	該当(N=8)	P-値
1. 自由歩行速度(m/s)	1.42 (0.04)	1.31 (0.21)	0.643	1.50 (0.03)	1.50 (0.06)	0.885
2. 最大歩行速度(m/s)	2.10 (0.07)	1.95 (0.41)	0.725	2.04 (0.04)	1.90 (0.09)	0.143
3. 握力(kg)	30.6 (0.9)	27.9 (4.7)	0.584	21.9 (0.6)	15.7 (1.3)	<0.001
4. 骨格筋量(kg/m ²)	7.0 (0.1)	7.0 (0.4)	0.968	5.7 (0.1)	5.3 (0.1)	<0.01
5. 開眼片脚立ち(秒)	24.9 (1.5)	36.0 (8.3)	0.202	25.5 (1.2)	26.5 (2.4)	0.710
6. ファンクショナルリーチ(cm)	37.6 (0.9)	28.4 (5.2)	0.094	37.4 (0.8)	33.8 (1.6)	< 0.05

(): 標準誤差 共分散分析: 年齢, BMIで補正 [#] 握力のみ: N=42

女性では、握力、骨格筋量、ファンクショナルリーチは、非該当群に比べて該当群で有意に低下。最大歩行速度は低下傾向あり。

男性では、該当群が1名のため、P-値の信頼性は乏しい。

表8 サルコペニア該当有無によるバランス機能の比較

バランス機能	男性(N=27)			女性(N=43)		
	非該当(N=26)	該当(N=1)	P-値	非該当(N=35)	該当(N=8)	P-値
1. 立位安定性限界(足長比) [#]	0.38 (0.02)	0.23 (0.10)	0.132	0.40 (0.02)	0.42 (0.04)	0.703
2. 開眼時COP総軌跡長(足長比)	1.30 (0.04)	1.37 (0.20)	0.727	1.35 (0.03)	1.42 (0.06)	0.353
3. 閉眼時COP総軌跡長(足長比)	1.55 (0.07)	2.11 (0.40)	0.192	1.49 (0.07)	1.65 (0.16)	0.379
4. ロンベルグ比	1.19 (0.04)	1.47 (0.21)	0.200	1.10 (0.05)	1.15 (0.10)	0.667
5. ロンベルグ差	0.26 (0.05)	0.74 (0.29)	0.122	0.14 (0.06)	0.23 (0.13)	0.554

(): 標準誤差 共分散分析: 年齢, 身長で補正

女性では、開眼時及び閉眼時COP総軌跡長は、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向が認められたが、

立位安定性限界では変化は認められなかった。

男性では、該当群が1名のため、P-値の信頼性は乏しい。

表9 ロコモ該当有無³による運動機能の比較

運動機能	男性(N=27)				女性(N=44 [†])			
	非該当(N=10)	ロコモ度1(N=14)	ロコモ度2&3(N=3)	P-値	非該当(N=17)	ロコモ度1(N=18)	ロコモ度2&3(N=9)	P-値
1. 自由歩行速度(m/s)	1.43 (0.06)	1.42 (0.05)	1.34 (0.12)	0.868	1.56 (0.04)	1.49 (0.04)	1.41 (0.06)	<0.05
2. 最大歩行速度(m/s)	2.11 (0.12)	2.13 (0.10)	1.85 (0.23)	0.568	2.13 (0.06)	1.94 (0.06)*	1.92 (0.08)	<0.05
3. 握力(kg)	29.4 (1.4)	31.6 (1.2)	29.1 (2.7)	<0.05	20.8 (1.1)	21.4 (1.1)	18.9 (1.8)	<0.05
4. 骨格筋量(kg/m ²)	7.1 (0.1)	6.9 (0.1)	7.1 (0.2)	<0.001	5.7 (0.1)	5.7 (0.1)	5.4 (0.1)	<0.001
5. 開眼片脚立ち(秒)	26.4 (2.5)	23.3 (2.0)	31.5 (4.7)	0.095	28.1 (1.7)	24.9 (1.6)	23.1 (2.3)	<0.01
6. ファンクショナルリーチ(cm) [‡]	37.4 (1.6)	37.8 (1.4)	35.0 (3.2)	<0.05	37.2 (1.2)	36.7 (1.2)	35.2 (1.7)	0.094

³ ロコモ判別の方法は、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25の臨床判断値に基づく

(): 標準誤差 共分散分析: 年齢, BMIで補正 [‡] 握力のみ: N=42

* p<0.05 vs 非該当

男性では、自由及び最大歩行速度、ファンクショナルリーチは、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で低下する傾向あり。握力と骨格筋量に関しては傾向性はなし。開眼片脚立ちは、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で大きくなる傾向あり。

女性では、自由及び最大歩行速度、開眼片脚立ちは、非該当群、ロコモ度1、ロコモ度2&3の順に低下する傾向あり。その他の項目は、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で低下傾向あり。

表10 ロコモ該当有無³による運動機能の比較

運動機能	男性(N=27)				女性(N=44 [†])			
	非該当(N=10)	ロコモ度1(N=14)	ロコモ度2&3(N=3)	P-値	非該当(N=17)	ロコモ度1(N=18)	ロコモ度2&3(N=9)	P-値
1. 自由歩行速度(m/s)	1.39 (0.06)	1.41 (0.05)	1.67 (0.21)	0.658	1.56 (0.03)	1.44 (0.04)*	1.42 (0.07)	<0.01
2. 最大歩行速度(m/s)	2.18 (0.12)	2.03 (0.10)	2.07 (0.41)	0.598	2.10 (0.05)	1.92 (0.06)*	1.91 (0.10)	<0.05
3. 握力(kg)	29.9 (1.4)	31.0 (1.2)	29.4 (4.9)	0.051	21.2 (1.0)	20.6 (1.2)	19.1 (2.4)	<0.05
4. 骨格筋量(kg/m ²)	7.1 (0.1)	6.9 (0.1)	7.6 (0.4)	<0.001	5.7 (0.1)	5.7 (0.1)	5.3 (0.2)*†	<0.001
5. 開眼片脚立ち(秒)	26.9 (2.4)	23.9 (2.1)	29.0 (8.6)	0.188	28.1 (1.4)	24.1 (1.6)	21.6 (2.8)	<0.001
6. ファンクショナルリーチ(cm) [‡]	38.3 (1.6)	36.6 (1.3)	37.4 (5.6)	<0.05	36.9 (1.0)	37.6 (1.2)	32.9 (2.1)	<0.05

³ ロコモ判別の方法は、立ち上がりテストと2ステップテストの臨床判断値に基づく

(): 標準誤差 共分散分析: 年齢, BMIで補正 [‡] 握力のみ: N=42

* p<0.05 vs 非該当 † p<0.05 vs ロコモ度1

男性では、自由歩行速度、骨格筋量、開眼片脚立ちは、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で大きくなる傾向あり。

最大歩行速度は、ロコモ度1とロコモ度2&3に比べて、非該当群で大きくなる傾向あり。その他の項目に関しては傾向性なし。

女性では、自由及び最大歩行速度は、非該当群に比べて、ロコモ度1及びロコモ度2&3で低下する傾向があり、非該当群とロコモ度1間で有意差が認められた。

骨格筋量は、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で低下傾向がみられ、群間差が認められた。握力と開眼片脚立ちは、非該当群、ロコモ度1、ロコモ度2&3の順に低下する傾向あり。

ファンクショナルリーチは、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で低下傾向がみられたが、群間差は認められなかった。

表11 ロコモ該当有無³によるバランス機能の比較(N=71)

バランス機能	男性(N=27)				女性(N=44)			
	非該当(N=10)	ロコモ度1(N=14)	ロコモ度2&3(N=3)	P-値	非該当(N=17)	ロコモ度1(N=18)	ロコモ度2&3(N=9)	P-値
1. 立位安定性限界(足長比) [§]	0.40 (0.03)	0.38 (0.02)	0.26 (0.05)*†	0.057	0.45 (0.03)	0.38 (0.03)	0.38 (0.04)	<0.01
2. 開眼時COP総軌跡長(足長比)	1.31 (0.06)	1.35 (0.05)	1.06 (0.11)†	<0.001	1.36 (0.04)	1.39 (0.04)	1.34 (0.06)	<0.01
3. 閉眼時COP総軌跡長(足長比)	1.63 (0.12)	1.60 (0.10)	1.25 (0.24)	<0.01	1.49 (0.10)	1.60 (0.10)	1.42 (0.14)	0.127
4. ロンベルグ比	1.23 (0.07)	1.18 (0.06)	1.20 (0.13)	0.431	1.09 (0.07)	1.15 (0.06)	1.06 (0.09)	0.797
5. ロンベルグ差	0.33 (0.09)	0.26 (0.08)	0.19 (0.18)	0.175	0.14 (0.09)	0.22 (0.08)	0.07 (0.12)	0.704

³ ロコモ判別の方法は、立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25の臨床判断値に基づく

(): 標準誤差 分散分析: 年齢, 身長で補正

* p<0.05 vs 非該当 † p<0.05 vs ロコモ度1

男性では、立位安定性限界は、非該当群、ロコモ度1、ロコモ度2&3の順に小さくなり、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で有意に小さかった。

開眼時COP総軌跡長は、ロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で有意に小さかった。閉眼時COP総軌跡長も、ロコモ度2&3で小さくなる傾向が認められたが群間差はなかった。

女性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて、ロコモ度1とロコモ度2&3で小さくなる傾向が認められたが、群間差はなかった。

その他の項目に関しては、非該当群とロコモ度2&3に比べて、ロコモ度1で大きくなる傾向が認められたが、群間差はなかった。

表12 ロコモ該当有無^aによるバランス機能の比較(N=71)

バランス機能	男性(N=27)				女性(N=44)			
	非該当(N=10)	ロコモ度1(N=14)	ロコモ度2&3(N=3)	P-値	非該当(N=17)	ロコモ度1(N=18)	ロコモ度2&3(N=9)	P-値
1. 立位安定性限界(足長比) ^b	0.40 (0.03)	0.35 (0.02)	0.43 (0.10)	0.162	0.43 (0.02)	0.39 (0.03)	0.37 (0.05)	<0.05
2. 開眼時COP総軌跡長(足長比)	1.29 (0.05)	1.33 (0.04)	0.89 (0.18) [†]	<0.001	1.33 (0.04)	1.41 (0.04)	1.38 (0.07)	<0.01
3. 閉眼時COP総軌跡長(足長比)	1.59 (0.11)	1.61 (0.10)	0.87 (0.39)	<0.01	1.44 (0.09)	1.67 (0.10)	1.42 (0.18)	0.063
4. ロンベルグ比	1.21 (0.06)	1.20 (0.05)	1.05 (0.21)	0.414	1.08 (0.06)	1.18 (0.07)	1.04 (0.11)	0.620
5. ロンベルグ差	0.30 (0.09)	0.28 (0.07)	-0.02 (0.30)	0.145	0.16 (0.08)	0.26 (0.09)	0.04 (0.15)	0.510

^a ロコモ判別の方法は、立ち上がりテスト、2ステップテストの臨床判断値に基づく

(): 標準誤差 分散分析: 年齢, 身長で補正

[†] p<0.05 vs 非該当 ** p<0.01 vs 非該当 *** p<0.001 vs 非該当 † p<0.05 vs ロコモ度1 ‡ p<0.01 vs ロコモ度1

男性では、開眼時COP総軌跡長は、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で有意に小さかった。閉眼時COP総軌跡長も、同様の傾向が認められたが群間差はなかった。ロンベルグ比とロンベルグ差も、非該当群とロコモ度1に比べて、ロコモ度2&3で小さくなる傾向が認められたが有意差はなかった。女性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて、ロコモ度1とロコモ度2&3で小さくなる傾向が認められたが、群間差はなかった。その他の項目に関しては、非該当群とロコモ度2&3に比べて、ロコモ度1で大きくなる傾向が認められたが、群間差はなかった。

表13 膝痛の有無による運動機能の比較

運動機能	男性(N=27)			女性(N=44 [‡])		
	非該当(N=23)	該当(N=4)	P-値	非該当(N=25)	該当(N=19)	P-値
1. 自由歩行速度(m/s)	1.43 (0.04)	1.33 (0.10)	0.365	1.51 (0.03)	1.48 (0.04)	0.658
2. 最大歩行速度(m/s)	2.12 (0.08)	1.94 (0.19)	0.404	2.04 (0.05)	1.96 (0.06)	0.290
3. 握力(kg)	30.8 (0.9)	28.8 (2.2)	0.402	20.1 (0.9)	21.5 (1.0)	0.281
4. 骨格筋量(kg/m ²)	7.0 (0.1)	6.7 (0.2)	0.111	5.6 (0.1)	5.6 (0.1)	0.950
5. 開眼片脚立ち(秒)	25.3 (1.7)	25.8 (4.0)	0.912	25.0 (1.3)	26.8 (1.5)	0.398
6. ファンクショナルリーチ(cm)	37.6 (1.1)	35.7 (2.6)	0.495	37.2 (1.0)	35.8 (1.1)	0.360

(): 標準誤差 共分散分析: 年齢, BMIで補正 [‡] 握力のみ: N=42

男性では、開眼片脚立ちを除くすべての項目で、非該当群に比べて該当群では、低値を示す傾向が認められたが、群間差はなかった。女性では、自由及び最大歩行速度、ファンクショナルリーチは、非該当群に比べて該当群で低下傾向がみられた。握力と開眼片脚立ちは、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向がみられた。

表14 膝痛の有無によるバランス機能の比較

バランス機能	男性(N=27)			女性(N=44)		
	非該当(N=23)	該当(N=4)	P-値	非該当(N=25)	該当(N=19)	P-値
1. 立位安定性限界(足長比) [#]	0.38 (0.02)	0.34 (0.05)	0.504	0.43 (0.02)	0.38 (0.02)	0.093
2. 開眼時COP総軌跡長(足長比)	1.29 (0.04)	1.35 (0.10)	0.617	1.35 (0.03)	1.39 (0.04)	0.438
3. 閉眼時COP総軌跡長(足長比)	1.56 (0.08)	1.68 (0.21)	0.584	1.41 (0.08)	1.67 (0.09)	<0.05
4. ロンベルグ比	1.19 (0.04)	1.23 (0.11)	0.795	1.04 (0.05)	1.20 (0.06)	0.052
5. ロンベルグ差	0.26 (0.06)	0.34 (0.15)	0.679	0.06 (0.07)	0.29 (0.08)	<0.05

(): 標準誤差 共分散分析: 年齢, 身長で補正

男性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて該当群で小さくなる傾向が認められた。開眼時及び閉眼時COP総軌跡長は、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向がみられたが、この傾向は閉眼時でより顕著だった。これに伴い、ロンベルグ比とロンベルグ差も、非該当群に比べて該当群で大きくなる傾向が認められた。女性では、立位安定性限界は、非該当群に比べて該当群で小さくなる傾向が認められた。開眼時COP総軌跡長には群間差は認められなかったが、閉眼時COP総軌跡長は、非該当群に比べて該当群で有意に大きくなった。これにより、ロンベルグ比とロンベルグ差は、非該当群に比べて該当群で大きくなり、ロンベルグ差では有意差が認められた。