

健康づくりのための身体活動・運動の実践に影響を及ぼす原因の解明と科学的根拠 に基づく対策の推進のためのエビデンス創出(22FA1004)

分担研究課題: 身体活動・座位行動指標の評価法の開発・妥当性検討班

研究分担者 小野玲（医薬基盤・健康・栄養研究所・センター長）
研究協力者 宮地元彦（早稲田大学スポーツ科学学術院・教授）
研究協力者 笹井浩行（東京都健康長寿医療センター研究所・研究副部長）
研究協力者 南里妃名子（医薬基盤・健康・栄養研究所・行動生理研究室 室長）
研究協力者 中潟崇（医薬基盤・健康・栄養研究所・研究員）
研究協力者 安岡実佳子（医薬基盤・健康・栄養研究所・特任研究員）

研究要旨

身体活動・座位行動指標の評価法の開発・妥当性検討班では、次の①—③について取り組みを行なった。①では日本人における座位行動の評価手法および、座位行動と健康アウトカムとの関連性について整理したナラティブレビューを実施した。特に、死亡、循環器疾患、がん罹患などの主要アウトカムに関するシステマティックレビュー（SR）が複数報告されており、座位行動が健康アウトカムに及ぼす影響についての科学的エビデンスが着実に蓄積されている。これに伴い、正確な座位行動の評価の重要性が一層高まっている。本レビューでは、既存の知見を統合するとともに、今後の研究課題として、これまで十分に検討されていない疾患群との関連、健康リスク低減に資する座位時間のカットオフ値の設定、座位時間の短縮を目指す介入の有効性評価などの必要性を指摘した。さらに、整形外科疾患との関連性に関するSRも報告されているが、個別疾患に焦点を当てたエビデンスは依然として乏しく、術後の身体機能への影響を含む更なる検証が求められる。②日本国内で流通している主要メーカーの歩数計および活動量計に関する機種別の特徴を体系的に整理することを目的とし、歩数測定機器の現場への適用性や研究成果の解釈に資する情報の収集・分析を行った。調査対象としたのは、オムロン社、ヤマサ社、タニタ社の3社であり、各社のウェブサイトより、価格、重量、装着推奨部位、歩数検出方式、歩数キャンセル機能の有無とその条件、メモリー機能の有無および記録可能期間といった項目についてデータを収集・整理した。その結果、対象となった34機種（オムロン社6機種、ヤマサ社8機種、タニタ社20機種）のうち、振り子式歩数計は3機種（ヤマサ社2機種、タニタ社1機種）にとどまり、その他はすべて加速度式の活動量計であった。また、活動量計についてはすべて歩数キャンセル機能を備えていたが、設定条件にはメーカー間で差異がみられ、オムロン社は4秒、ヤマサ社は10歩、タニタ社は7秒と異なる基準が採用されていた。これらの知見は、機器の仕様による測定特性の違いを理解する上で有用であり、異なる機種を用いた研究結果の比較や、健康指導など現場での活用にあたって、歩数測定機器の特徴を十分に考慮する必要性を示唆するものである。③国民健康・栄養調査で長年使用されている振り子式歩数計（アルネス 200S [AS-200]）と、活動量計（EX-200 および TH-300）（いずれも山佐時計計器株式会社製）の歩数を比較検証することを目的とし、2つの実験的研究を実施した。実験1では、20～59歳の成人男女19名を対象に、7つの異なる歩調（70、80、90、100、110、120、130歩/分）に従い、歩調ごとに2分間の歩行セッションをランダムな順序で実施し、各セッションにおいて、各機器による歩数の測定値を記録し比較を行った。各歩行セッションにおいて得られた3種類の歩数計の測定値と基準値（70、80、90、100、110、120、130歩/分の歩調）との誤差を算出するため、「測定値 - 基準値」として差を求めた。実験2では、65歳未満

の若年者 19 名と 65 歳以上の高齢者 23 名を対象とし、自由生活下における歩数の測定値を比較した。各対象者は、8 日間にわたり全機器を装着し、日常生活上の歩数を測定した。実験 1 では、100 歩/分以下の多くの歩行セッションにおいて、AS-200 の歩数の測定値は EX-200 および TH-300 より有意に少なかった。実験 2 では、AS-200 の平均測定値は EX-200 より 408 歩、TH-300 より 322 歩少ない傾向にあり、高齢者では約 1,200 歩の差が認められた。一方、EX-200 と TH-300 間に有意差はなかった。また、AS-200 と他の 2 機種との間には高い相関がみられ、単回帰において年代別の決定係数 (R^2) は若年者が 0.71-0.72、高齢者が 0.84-0.85 であった。回帰式を用いることで、AS-200 の測定値から他の測定値に相当する値として換算を行うことができると考えられる。これにより、機種間の差を考慮しながら、長期的なモニタリングにも活用できる可能性が示唆された。

A. 研究目的

身体活動・座位行動指標の評価法の開発・妥当性検討班では、①日本人における座位行動の評価手法および健康アウトカムとの関連性に関する既存知見を整理し、今後の研究課題を明確化すること、②日本国内の主要メーカー製歩数計・活動量計の機種別特徴を体系的に整理し、研究成果の解釈や現場応用に資する情報を収集すること、③国民健康・栄養調査で使用されている振り子式歩数計(アルネス 200S[AS-200])と活動量計との歩数測定精度を比較検証し、機器選定に資する基礎資料を提供すること、の 3 つの研究に取り組んだ。

具体的には、①これまで蓄積されてきた科学的エビデンスをもとに、座位行動が死亡や循環器疾患、がんなどの主要な健康アウトカムに与える影響を整理し、正確な評価手法の必要性を確認したうえで、その他の疾患群との関連、健康リスクを低減するための具体的な座位時間の基準設定、および座位時間の短縮を目的とした介入研究の方向性を提示した。②研究や健康指導などの現場で使用されることが多い歩数計・活動量計において、メーカー間で異なる歩数検出方式(振り子式または加速度式)、歩数キャンセル機能の設定条件、メモリー機能の有無などが測定結果に与える影響を明らかにし、異なる機器間のデータ比較の留意点について実用的な知見を提供することを目指した。③ 2 つの実験的研究を通じて、異なる年齢層を対象に、歩行速度を制御した環境下および自由生活環境下で複数機器による歩数測定値を収集し、機器間でどの程度の誤差が生じるのかを明らかにすることで、今後の調査機器の選定や更新時に参考となる基礎資料の提供を目指した。

B. 研究方法

【研究 1】

本研究では、日本人における座位行動の評価方法を概説し、これまでに報告されている座位行動と健康アウトカムとの関連について整理することを目的としたナラティブレビューを実施した。特に、総死亡、循環器疾患、がん、整形外科疾患を対象に、システマティックレビューやメタアナリシスを含む先行研究を整理し、これらの疾患における座位行動の影響を明確にした。さらに、座位行動の定義と、世界各国における座位に関するガイドラインの変遷についても言及し、座位行動研究の歴史的背景とその進展を考察した。また、日本、アメリカ、カナダ、WHO の身体活動・座位に関するガイドラインを参照し、座位行動研究の今後の方向性についても展望を示した。

【研究 2】

オムロン社、タニタ社、ヤマサ社の 3 社を対象に、各社の Web ページに掲載されている歩数計および活動量計に関する情報を収集した。収集したデータには、商品名、型番、URL、価格(オープン価格の場合は Amazon やモノタロウの価格も参考にした)、重量、装着推奨部位、装着非推奨部位、歩数検出方法、歩数キャンセル

機能の有無およびその具体的な設定、メモリー機能の有無およびデータ保存期間、感度調整機能の有無が含まれる。これらの情報は、情報処理会社に業務委託して収集を行い、公開されていない情報については、各社の問い合わせ窓口に連絡を取り、電話やメールを通じて補完した。情報収集後、著者である中潟と小野がすべての一次情報を確認し、3社の情報を統合して整理した

【研究 3】

研究は実験 1 および実験 2 で構成されている。

実験 1 では、20～59 歳の男女 19 名を対象とした。実験は 2024 年 10 月から 12 月の間に行われ、天候は曇りまたは晴れの日に実施された。歩数計の装着方法については、AS-200 をズボンの右腰に装着し、EX-200 および TH-300 は、同側の前ポケット（左右のいずれか、参加者の選択による）に入れるよう指示した。全対象者は、70、80、90、100、110、120、130 歩/分の合計 7 つの歩調をランダム化された条件で、2 分間の歩行セッションを実施した。歩行の順番はランダムに決定され、歩幅は自由に設定された。

一貫した実験環境を確保するため、実験は屋外の平坦なアスファルト舗装の周回路（1 周約 1km）で実施した。対象者は、日常的に使用している履き慣れた靴を着用して歩行を行った。歩行開始前および歩行終了後に、対象者自身が AS-200、EX-200、TH-300 の各歩数計の数値を確認し、その値を記録者に口頭で伝え、その記録者が記録用紙に数値を記録した。次に、同様の条件下で合計 7 つの歩行セッションを実施した。

実験 2 では、65 歳未満の若年者 19 名（女性 10 名、男性 9 名、21～37 歳）および 65 歳以上の高齢者 23 名（女性 13 名、男性 10 名、68～78 歳）の計 42 名を対象とした。実験は 2024 年 7 月から 9 月の間に実施した。対象者は、8 日間連続で日常生活を維持しながら、3 種類の機器（AS-200、EX-200、TH-300）を同時に装着するよう指示された。高齢者の参加者は京都府在住の地域住民から募集され、若年者は京都大学の学生、卒業生、職員から募集された。

AS-200 は腰の右側に装着し、他の 2 つの歩数計（EX-200 および TH-300）はズボンの同側の前ポケット（左右のいずれか、参加者の選択による）に入れるように指示した。参加者は、起床時から就寝時までの間、3 つの装置を常に装着し、必要に応じて水泳や入浴時に取り外し、その時間を記録日誌に記録するよう指示した。AS-200 には歩数のメモリー機能や自動リセット機能がないため、毎日の歩数を手動で記録し、装着前に手動でリセットを行い、0 歩とするよう指示した。

3. 倫理的配慮

研究 1 および 2) この研究は文献研究であり、人を対象とする医学研究ではなく、個人情報を取り扱うこともないため、倫理的な配慮は不要であった。

研究 3) 歩数計を用いた歩数の評価はヘルシンキ宣言に基づき、医薬基盤・健康・栄養研究所または早稲田大学の倫理審査委員会で承認を受け（医薬基盤・健康・栄養研究所における承認番号：健栄 198m および B2024-053、早稲田大学における承認番号：2024-383）、すべての参加者から書面による同意を得て実施した

C. 研究結果

研究 1) 長時間の座位行動は全死亡リスクの上昇と関連しており、座位時間が短い人と比較して長い人では、全死亡のハザード比（HR）が約 24% 高くなることが報告されている^{1,2)}。また、1 日の座位時間が 7.5～9 時間にかけて徐々にリスクが上昇し、9 時間を超えるとその傾きが一層顕著になるとされている。さらに、週あたりの身体活動量が 35.5 MET・h 以上のグループでは、長時間の座位による死亡リスクは明確に認められなかったのに対し、活動量が 30 MET・h 未満のグループでは、1 日 8 時間以上座ることによってリスクが 10～

27%高まることが示された。これらの結果から、長時間の座位行動が健康に及ぼす負の影響は明らかであるが、十分な身体活動によってその影響が緩和される可能性がある。

循環器疾患に関しても、長時間の座位行動が発症や死亡のリスクを高めることが報告されている。用量反応関係において明確な線形性は確認されていないものの、1日10時間を超える座位時間ではリスクが有意に上昇する傾向が認められた。座りすぎが心血管系に与える影響は無視できないと考えられる。

がんとの関連では、14件のメタアナリシスを対象としたアンブレラレビューにおいて、座位時間の長さががん死亡、卵巣がん、子宮体がん、結腸がん、肺がん、前立腺がん、直腸がんの罹患と有意に関連していた。一方、肺がん、胃がん、食道がん、腎臓がんについてはリスク比（RR）が有意ではなかったものの、すべての点推定値は1を上回っていた。これらの結果は、座位行動ががん罹患および死亡のリスク因子となる可能性を示しており、がん種ごとにその影響の程度が異なることを示唆している。

整形外科疾患については、座位時間と腰痛との間に有意な関連は確認されなかったものの、頸部痛とは有意な関連が示されている。また、日本人の人工膝関節置換術予定患者を対象とした研究では、術前の長時間の座位行動が術後の膝関節機能回復を妨げる可能性があることが示唆された。整形外科領域における座位行動の影響については、系統的レビューもまだ限られており、今後は疾患別の検討や術後経過への影響を明らかにする研究が求められる。

研究2) オムロン社とタニタ社は歩数キャンセル機能を時間（秒）で設定しており、オムロン社は4秒、タニタ社は7秒で設定されている³⁾。そのため、4～7秒の歩行動作ではオムロン社の機器が歩数としてカウントし、タニタ社の機器ではカウントされないことになる。これにより、オムロン社の機器はタニタ社の機器よりも多くの歩数を記録することとなる。

一方、ヤマサ社は歩数キャンセル機能を歩数（歩）で設定しており、オムロン社やタニタ社とは異なる基準を使用している。筆者らが算出した結果によると、ヤマサ社の設定は約6秒に相当する。このため、歩数キャンセル機能の設定を短い順に並べると、オムロン社、ヤマサ社、タニタ社となり、各機種で歩数がカウントされる区分に違いが生じる。具体的には、4秒未満の区間ではどの機器も歩数をカウントしないが、オムロン社は4～6秒の範囲、ヤマサ社はおそらく4～7秒の範囲でカウントされ、タニタ社は7秒以上の範囲でカウントされる。

研究3) 実験1は、一元配置分散分析の結果、70、80、100歩/分の歩行セッションにおいて有意な差が見られ、多重比較検定においてAS-200はEX200およびTH300と比較して有意に測定値が低い結果であった（表1）。一方、110歩/分以上の歩行セッションでは、3種類の歩数計間の測定値で有意な差は認められず、いずれの歩数計も基準値に近い測定結果を示した。また、EX200およびTH300は全ての歩行セッションにおいて測定値に統計学的な差がなかった。

図1に、歩行セッションごとの3種類の歩数計による歩数差（基準値との差）の個人プロットを示す。70～100歩/分の歩行セッションでは、AS-200が基準値より25歩以上過小評価する対象者が存在したが、110歩/分以上では誤差が小さくなり、いずれの歩数計も基準値に近い結果を示した。

実験2の結果として、表2に日常生活下における3種類の歩数計（AS-200、EX-200、TH-300）の平均値、標準偏差、中央値、四分位範囲を全体および若年者、高齢者に分けて示す。全体として、AS-200は他の2種類の歩数計（EX-200、TH-300）に比べて平均値で405歩、321歩低い値を示した（中央値は521歩および481歩）が統計学的な差は見られなかった（ $p = 0.361, 0.527$ ）。EX-200およびTH-300の測定値には有意な差は認められなかった。年代別に見ると、高齢者においてAS-200は他の2機種（EX-200およびTH-300）

よりも約 1,200 歩低い測定値を示した ($p = 0.003, 0.005$)。一方、若年者では、AS-200 の測定値は他の 2 機種と比較して平均で 650~750 歩高い傾向がみられたが、3 機種間の歩数に有意差は認められなかった ($p = 0.215$)。

図 2 に、3 種類の歩数計 (AS-200、EX-200、TH-300) 間のピアソンの相関関係を示した散布図行列を示す。全体および年代別の分析において、3 機種間の相関係数はいずれも 0.842~0.922 の範囲であった。さらに、AS-200 と他の 2 機種の間で回帰式において、年代別の決定係数 (R^2) は若年者が 0.71-0.72、高齢者が 0.84-0.85 であった。

表 3 に示す通り、AS-200 および EX-200 による測定値を用いた AS-200 に対する EX-200 の一致率(歩数測定値を若年者 8,000 歩以上、高齢者 6,000 歩以上を充足、若年者 8,000 歩未満、高齢者 6,000 歩未満を非充足と定義)の評価において、充足一致率は 77%、非充足一致率は 88%であった。また、年代別の解析においても、充足一致率・非充足一致率はいずれも概ね同様で、若年者では 84%、78%、高齢者では 73%、100%であった。

D. E. 考察と結論

研究 1) 座位行動と死亡、循環器疾患、がんとの関連については多くのシステマティックレビュー (SR) 論文が報告されており、座位行動が健康アウトカムに与える影響についてのエビデンスが蓄積されつつある^{1, 2)}。このことから、座位行動を評価する重要性が一層高まっている。長時間の座位行動が死亡、循環器疾患、がん罹患のリスク因子であることは複数の研究により示されている。一方で、脳卒中を病型別に分類した検討や、その他の心血管疾患との関連についてはエビデンスが依然として不十分である。また、整形外科疾患など、座位行動との関連が十分に検討されていない疾患も存在する。カナダから発表されたガイドラインでは座位行動に関する数値目標が記載されている一方で、他のガイドラインや日本の「健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023」には座位時間の減少が推奨されているものの、具体的な数値目標については記載がない。座位時間が 8~10 時間以上になると総死亡や循環器疾患発症・死亡のリスクが高まることは示されているが、多くのガイドラインではこの点についての数値目標が示されていない。今後は、座位時間と健康アウトカムとの関連やその用量反応関係、さらには座位行動の改善が健康に与える具体的な影響を明確にする研究が必要である。

研究 2) 本研究では、国内主要メーカー 3 社が販売している歩数計および活動量計の特徴や歩数検出機能に関する情報を収集し、系統的に整理した。機種ごとの取り扱い数に関して、オムロン社が 6 機種、ヤマサ社が 8 機種を提供しているのに対し、タニタ社は最も多く、20 機種を提供していた。また、振り子式歩数計以外の活動量計は、3 社すべてに歩数キャンセル機能が搭載されているものの、その設定基準はメーカーや機種ごとに異なっていた。したがって、メーカーや機種間の違いを理解することは、異なる機種を用いた複数の疫学研究の結果を正確に解釈する上で重要であり、また、歩数計や活動量計を使用した健康づくりや保健指導の現場で機種選定を行うためにも不可欠であると考えられる。したがって、機種ごとの特徴やキャンセル機能の設定条件を把握した上で、異なる機種を用いて歩数を測定している複数の疫学研究の結果を解釈し、さらに健康づくりや保健指導の現場に応用することが重要である。

研究 3) 本研究は、歩調を規定した実験環境下および自由生活環境下において 3 種類の歩数計による歩数を比較し、国民健康・栄養調査で使用されている振り子式歩数計 AS-200 は、加速度計を内蔵した 2 機種と比べて、実験 1 および実験 2 のいずれにおいても全体的に歩数が少なく計測されることが明らかとなった。特に実験 2 の結果からは、高齢者において測定値の差異がより顕著であることが確認された (表 1)。一方で、

機種間の測定値には高い相関が認められ、集団で見た場合、機種間には高い関連性が見られた（図 2）。さらに、回帰式を用いることで、AS-200 の値を活動量計の測定値に換算することが可能であると考えられる。

実験 1 より、歩調を規定した実験環境下において、70～100 歩/分のセッションでは、振り子式歩数計の AS-200 は加速度計内蔵型の活動量計 EX200 および TH300 と比較して歩数が一貫して低く、基準値に対しても平均 5～12 歩の過小評価する結果であった。一方、110 歩/分以上のセッションでは、3 機種の測定値はいずれも基準値とほぼ一致した。振り子式歩数計が特に低速度の歩行において歩数を過小評価する傾向がある傾向は、先行研究においても一貫して報告されている。

1970 年代より、歩数計の妥当性に関する検討は国内外で継続的に行われており、特に振り子式の構造的限界に起因する測定誤差については数多くの知見が蓄積されてきた。Bassett Jr らの総説⁸⁾によれば、振り子式歩数計は時速 3.0 マイル（約 80.4 m/min）以上の歩行速度においては高い精度を示すが、速度が低下すると検出精度が著しく低下し、時速 2.0 マイル（約 53.7 m/min）では約 75%、時速 1.0 マイル（約 26.8 m/min）ではほとんど歩数を記録できないとされている。振り子式歩数計の構造上、上下動が小さい低速度歩行では錘の動きが不十分となり、歩数がカウントされない、すなわち過小評価が生じる可能性が高いと考えられる。しかし、本研究では、1 に示すように、個人別のプロットを見るとすべての対象者が一様に過小評価されるわけではなく、一部の対象者では基準値との差が小さい、あるいはむしろ歩数が多くカウントされる傾向もみられた。このばらつきは、歩容や身長、体重、BMI などの体型や形態計測指標に起因する個人差などが影響している可能性がある。

実験 2 より、自由生活環境下における 1 日あたりの歩数に関しては、若年者および高齢者を含む全対象者の平均値において、振り子式の AS-200 は、活動量計の EX200 および TH300 と比較して、おおよそ 330～400 歩少ない値を示した（表 2）。一方、年代別にみると、若年者では 3 機種間に統計学的な差は認められなかったものの、AS-200 は EX200 と比較して平均で約 600 歩多い傾向がみられた。これに対し、高齢者においては、AS-200 の歩数が EX200 と比べて平均約 1,200 歩少ない結果となり、年齢による計測誤差の方向性や大きさに差異があることが示唆された。しかし、図 2 に示すように、AS-200 と他の 2 機種との間には高い相関が認められ、集団として捉えた場合にも、機種間の測定値には高い関連性を認め、得られた一次回帰式を用いることで、AS-200 の測定値を他機種の測定値に換算することが可能であることが示唆された。

これまでの先行研究において、振り子式歩数計による日常生活下における歩数は実測した歩数や活動量計で得られる歩数よりも少ないことが報告されている^{4,7)}。また、手首装着型 1 機種（ActiGraph GT3X +）および腰装着型 6 機種（ActiGraph GT3X +、Omron Active Style Pro HJA-350IT、Panasonic Actimarker EW4800、TANITA EZ-064、Yamasa TH-300、AS-200）の計 7 機種を用いて実施した我々の先行研究⁸⁾においても、特に高齢者において振り子式歩数計は、活動量計と比較して平均約 1,000 歩少なく、過小評価傾向が顕著にみられた。今回の知見は、これらの先行研究の結果を支持するものである。

1 日あたりの歩数は身体活動を評価する代表的な指標であり、特に日本においては、「健康日本 21（第三次）」の目標のモニタリングや「健康づくりのため身体活動・運動ガイド 2023」の推奨事項としても活用されている^{9,10)}。表 4 に示す通り、AS-200 および EX-200 による歩数を用いた一致率の評価においては、充足一致率、非充足一致率ともに約 80%前後である一方、約 20%前後は一致率が異なる事も明らかになった。したがって、集団での歩数を指標とした身体活動量の評価において、これらの機種は一定の判別精度と一致性を示している。したがって、「健康日本 21（第 3 次）」などの目標達成状況の評価や、集団レベルでの基礎情報として活用できる可能性がある。

毎年または一定期間ごとに新しい活動量計が市場に投入される現状を踏まえ、今後の研究においては最新機種の計測精度および特性について継続的かつ系統的な評価を行い、既存機種との比較検討を進めることが

重要である。これにより、活動量計の技術進歩に伴う測定値の差異や特性変化を明確に把握し、長期的なデータの整合性確保に寄与することが期待される。最後に、毎年または一定期間ごとに新しい歩数計や活動量計が国内外で発売されることから、本研究の結果は現時点での知見に基づくものである。この点を踏まえ、今後の研究では最新機種の計測精度および特性について継続的かつ系統的に評価し、既存機種との比較検討を進めていくことが望ましい。これにより、活動量計の技術進歩に伴う測定値の差異や特性の変化をより明確に把握し、長期的なデータの整合性の確保に寄与できると考えられる。

本研究では、振り子式歩数計 AS-200 と加速度計内蔵型の加速度計 (EX-200、TH-300) の測定値の比較を行った。その結果、AS-200 は全体的に歩数が少なく測定される傾向がみられ、特に高齢者においてその差異が顕著であった。したがって、日本人一般集団を対象とする場合、加速度計 (EX-200、TH-300) の歩数が AS-200 よりも高くなる可能性が示唆された。一方で、機種間の測定値には高い相関が認められ、回帰式を用いることで、AS-200 の測定値も継続的なモニタリングの指標として活用できる可能性があると考えられた。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 安岡実佳子, 中潟崇, 山田陽介, 岡浩一朗, 井上茂, 小野玲. 座位行動研究の Up to Date. 2025; 72: 3-11. doi: 10.11236/jph.24-057.
2. 中潟崇, 笹井浩行, 澤田亨, 宮地元彦, 小野玲. 日本国内主要メーカーの歩数計および活動量計の特徴と現場での歩数計測への示唆. 運動疫学研究. 2024;26:70-84

2. 学会発表

1. Nakagata T., Yamada Y., Taniguchi M., Nanri H., Kimura M., Miyachi M., Ono R. Comparison of step-count outcomes across seven different activity trackers: A free-living experiment with young and older adults. International Society of Behavioral Nutrition and Physical Activity (ISBNPA), Omaha, Nebraska, USA, May 20–23, 2024.
2. 中潟崇. 【シンポジウム】体力科学と予防医学の融合：身体活動と運動の役割を考える 三次予防分野における身体活動量の評価法・課題. 第 78 回日本体力医学会大会, 佐賀大学 (佐賀県佐賀市), 2024 年 9 月 2 日～4 日.
3. 安岡実佳子. 【シンポジウム】体力科学と予防医学の融合：身体活動と運動の役割を考える 有疾患に対する身体活動及び座位行動. 第 78 回日本体力医学会大会, 佐賀大学 (佐賀県佐賀市), 2024 年 9 月 2 日～4 日.
4. 小野玲. 【シンポジウム】体力科学と予防医学の融合：身体活動と運動の役割を考える—がんサバイバーの健康課題に対する身体活動と座位行動の効果. 第 78 回日本体力医学会大会, 佐賀大学 (佐賀県佐賀市), 2024 年 9 月 2 日～4 日.
5. 小野玲, 中塚清将, 井上茂, 中潟崇, 安岡実佳子, 前田恵, 村田典子, 福田治久. 1 回 30 分、週 2 回、1 年以上の運動習慣は生命予後に影響するか：LIFE Study. 第 35 回日本疫学会学術総会 (高知県高知市), 2025 年 2 月 12 日～ 2 月 14 日.
6. 中潟崇, 笹井浩行, 澤田亨, 宮地元彦, 小野玲. 日本国内主要メーカーの歩数計および活動量計の特徴と現場での歩数計測への示唆. 第 26 回日本健康支援学会年次学術大会 (神奈川県川崎市), 2025 年 3 月 7

日～8 日.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

I. 引用文献

1. 安岡実佳子, 中潟崇, 山田陽介, 岡浩一朗, 井上茂, 小野玲. 座位行動研究の up to date. 日本公衆衛生雑誌. 2025; 72: 3-11. doi: 10.11236/jph.24-057.
2. Ekelund U, Tarp J, Steene-Johannessen J, et al. Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all cause mortality: Systematic review and harmonised meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed)*. 2019; 366: l4570. doi: 10.1136/bmj.l4570.
3. 中潟崇, 笹井浩行, 澤田亨, 宮地元彦, 小野玲. 日本国内主要メーカーの歩数計および活動量計の特徴と現場での歩数計測への示唆. *運動疫学研究*. 2024; 26: 70-84. doi: 10.24804/ree.2403.
4. Bassett DR, Jr., Toth LP, LaMunion SR, Crouter SE. Step counting: A review of measurement considerations and health-related applications. *Sports Med*. 2017; 47: 1303-15. doi: 10.1007/s40279-016-0663-1.
5. Tudor-Locke C, Ainsworth BE, Thompson RW, Matthews CE. Comparison of pedometer and accelerometer measures of free-living physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34: 2045-51. doi: 10.1097/00005768-200212000-00027.
6. Storti KL, Pettee KK, Brach JS, Talkowski JB, Richardson CR, Kriska AM. Gait speed and step-count monitor accuracy in community-dwelling older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2008; 40: 59-64. doi: 10.1249/Mss.0b013e318158b504.
7. Crouter SE, Schneider PL, Karabulut M, Bassett DR, Jr. Validity of 10 electronic pedometers for measuring steps, distance, and energy cost. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35: 1455-60. doi: 10.1249/01.Mss.0000078932.61440.A2.
8. Nakagata T, Yamada Y, Taniguchi M, et al. Comparison of step-count outcomes across seven different activity trackers: A free-living experiment with young and older adults. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024; 16: 156. doi: 10.1186/s13102-024-00943-0.
9. 厚生労働省. 健康づくりのための身体活動・運動ガイド 2023 <https://www.mhlw.go.jp/content/001194020.pdf>
10. 厚生労働省. 厚生労働省告示第二百七号. 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針 <https://www.mhlw.go.jp/content/001102474.pdf>

表 1. 各歩行セッションにおける 3 種類の歩数計による歩数：実験 1

AS-200			EX-200		TH-300		p-value
stage	steps	difference	steps	difference	steps	difference	
70	57.6 ± 16.0	-12.4 ± 16.0	71.7 ± 12.4	1.7 ± 12.4	67.6 ± 9.7	-2.4 ± 9.7	0.021
	[63.3, 48.6-69.5]	[-6.8, -21.4--0.5]	[70.8, 66.5-79.4]	[0.8, -3.5-9.4]	[66.8, 63.8-72.1]	[-3.3, -6.3-2.1]	
80	71.9 ± 14.9	-8.1 ± 14.9	81.3 ± 7.3	1.3 ± 7.3	80.2 ± 4.5	0.2 ± 4.5	0.030
	[78.8, 69.3-80.0]	[-1.3, -10.8-0.0]	[80.3, 78.8-81.9]	[0.3, -1.3-1.9]	[80.5, 79.1-81.9]	[0.5, -0.9-1.9]	
90	81.5 ± 19.2	-8.5 ± 19.2	90.2 ± 1.8	0.2 ± 1.8	91.0 ± 2.7	1.0 ± 2.7	0.086
	[90.0, 86.6-90.0]	[0.0, -3.4-0.0]	[90.0, 89.5-90.4]	[0.0, -0.5-0.4]	[90.0, 90.0-90.5]	[0.0, 0.0-0.5]	
100	94.4 ± 12.7	-5.6 ± 12.7	101.6 ± 5.2	1.6 ± 5.2	100.5 ± 2.6	0.5 ± 2.6	0.013
	[99.0, 94.8-99.8]	[-1.0, -5.3--0.3]	[100.0, 99.8-100.8]	[0.0, -0.3-0.8]	[100.0, 99.8-100.5]	[0.0, -0.3-0.5]	
110	109.2 ± 3.9	-0.8 ± 3.9	111.3 ± 3.1	1.3 ± 3.1	110.9 ± 1.9	0.9 ± 1.9	0.087
	[110.0, 108.3-110.5]	[0.0, -1.8-0.5]	[110.5, 110.0-110.5]	[0.5, 0.0-0.5]	[110.5, 110.0-110.5]	[0.5, 0.0-0.5]	
120	120.8 ± 8.7	0.8 ± 8.7	120.3 ± 4.1	0.3 ± 4.1	120.7 ± 1.6	0.7 ± 1.6	0.9
	[120.5, 120.0-121.0]	[0.5, 0.0-1.0]	[120.5, 120.0-121.0]	[0.5, 0.0-1.0]	[120.0, 120.0-120.8]	[0.0, 0.0-0.8]	
130	130.7 ± 2.3	0.7 ± 2.3	130.1 ± 3.8	0.1 ± 3.8	130.1 ± 1.9	0.1 ± 1.9	0.2
	[130.3, 130.0-131.0]	[0.3, 0.0-1.0]	[130.3, 129.5-130.5]	[0.3, -0.5-0.5]	[129.5, 129.5-130.0]	[-0.5, -0.5-0.0]	

図 1. 歩行セッションごとの 3 種類の歩数計による歩数差（基準値との差）の個人プロット：実験 1

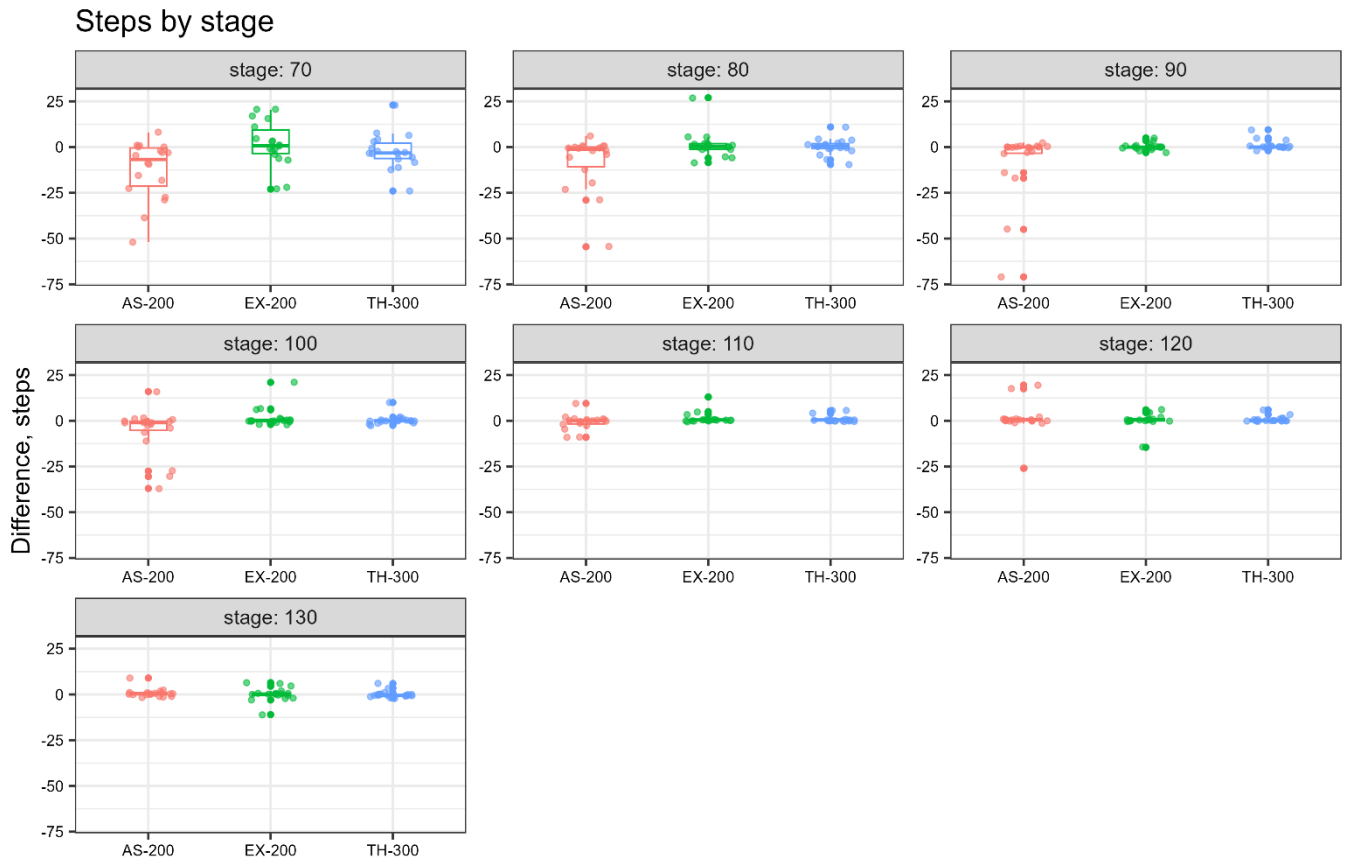


表 2. 自由生活条件における歩数計 3 機種種の歩数：実験 2

Group	AS-200	EX-200	TH-300	p-value ¹
Overall	6,639.3 ± 3,772.3	7,044.3 ± 3,564.5	6,960.1 ± 3,485.8	0.248
(n=295)	[6,355.0, 3,669.0-9,125.0]	[6,802.0, 4,163.0-9,606.0]	[6,874.0, 4,174.0-9,431.5]	
Young	7,844.7 ± 3,688.8	7,209.6 ± 3,535.0	7,079.7 ± 3,402.5	0.215
(n=136)	[7,622.5, 5,309.5-9,972.0]	[7,071.5, 4,629.5-9,505.3]	[6,963.0, 4,523.5-9,416.8]	
Older	5,608.2 ± 3,540.0	6,903.0 ± 3,594.6	6,857.8 ± 3,563.1	<0.001
(n=159)	[4,845.0, 2,827.0-7,980.5]	[6,551.0, 3,821.0-9,782.5]	[6,737.0, 3,732.5-9,481.5]	

図 2.3 種類の歩数計（AS-200、EX-200、TH-300）間のピアソンの相関関係：実験 2

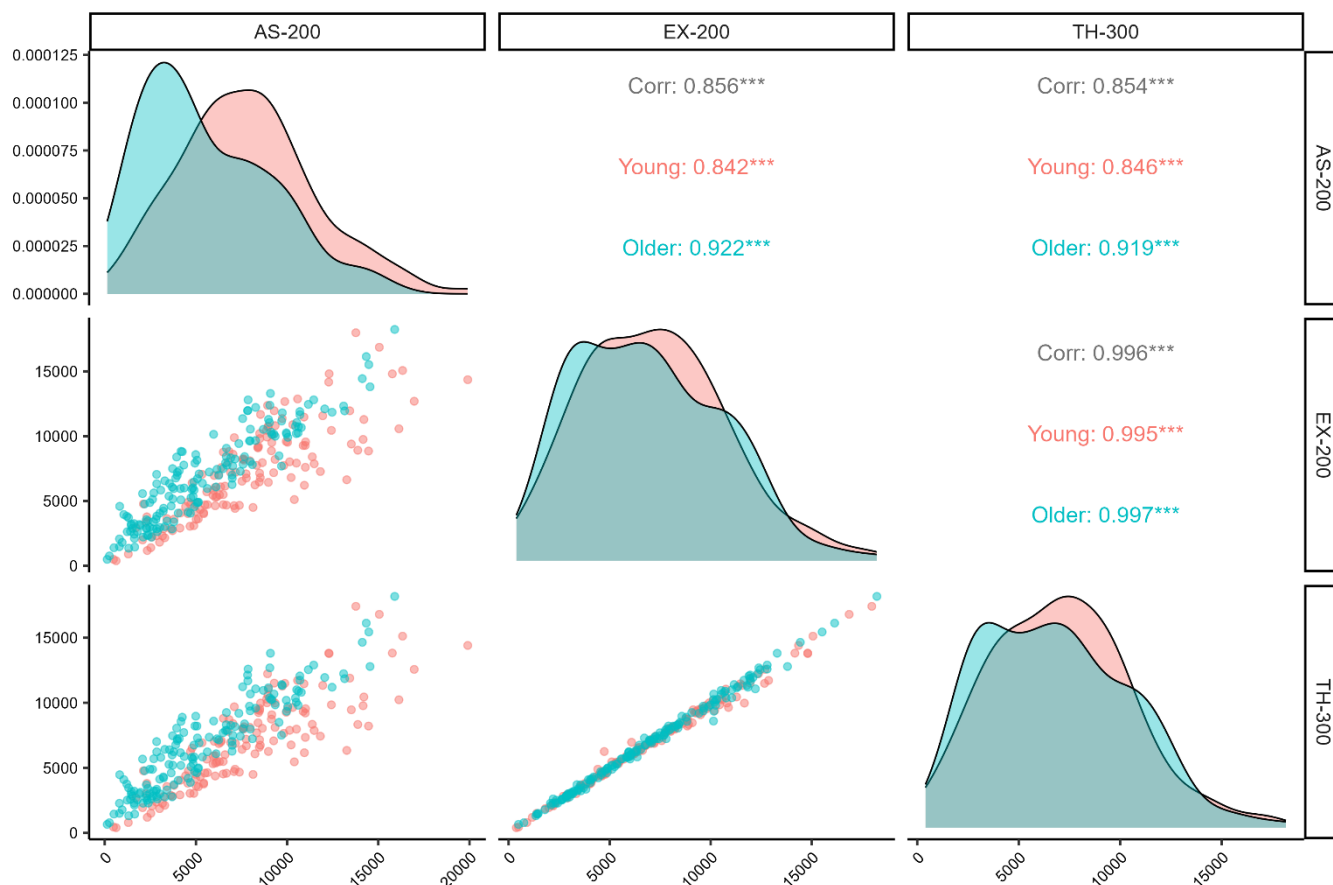


表 3. AS-200 および EX-200 による測定値を用いた AS-200 に対する EX-200 の一致率

		EX-200	
AS-200	全体、n	基準値以上	基準値未満
	基準値以上	110	18
	基準値未満	33	134
	若年者	基準値以上	基準値未満
	基準値以上	46	18
	基準値未満	9	63
	高齢者	基準値以上	基準値未満
	基準値以上	64	0
	基準値未満	24	71

*若年者 8000 歩、高齢者 6500 歩を基準値とする