

小型他動運動器具の運動方式とトレーニング効果

Methods and Effects of Physical Exercise on Compact Fitness Equipment

中野 紀夫* · 白澤 直人* · 三原 泉* · 村松 悦司** · 河本 実*** · 遠山 望***
 Toshio Nakano Naoto Shirasawa Izumi Mihara Etsushi Muramatsu Minoru Kawamoto Nozomu Toyama

他動揺動で自然に筋活動を誘発する乗馬フィットネス機器において、シート傾斜機能とあぶみを省いたシンプルな小型他動運動器具と、床面に足を付けた状態でもより強い運動感や効果が得られる騎乗方法を提案する。この器具を使用し、30歳から40歳代女性を対象に16週間のトレーニングの効果を検証した結果、ウエスト・下肢のシェイプアップや筋力アップ効果に加え、柔軟性の指標である下肢伸展挙上（SLR）とディープスクワット動作の向上が明らかになった。これは、立ち仕事やハイヒールなどで足腰に疲労をためやすい女性に適し、しなやかな体づくりと健康増進に貢献できる。

In the field of fitness equipment for inducing muscle activity by providing simulated horse-back riding motions, simplified passive exercise equipment not equipped with a seat tilting function and stirrup bars along with the riding methods for obtaining a stronger exercise feel and effects even with the feet touching the floor has been proposed. The verification of the effects of training by using this equipment with female subjects in their 30 s and 40 s has revealed improvements in the straight leg-raising test (SLR) as an indicator of flexibility and deep squat motions, in addition to the shape improvement of the waist and lower legs and increased muscle strength. These effects are expected to promote the health and physical flexibility of women who tend to accumulate fatigue from standing work and wearing high-heel shoes.

1. ま え が き

乗馬フィットネス機器は、シート部の3次元的な揺動刺激により騎乗者の重心を他動的にずらすことで姿勢を不安定にして自然に身体運動を誘発する、乗馬療法に学んだ新しいフィットネス器具である。筆者らは、座って揺られているだけで筋神経機能の改善ができ、体幹や大腿部に筋力アップ効果があることを報告している^{1), 2)}。また、筋収縮の誘発がインスリン抵抗性の改善をもたらし、糖尿病の運動療法としても有効であることも確かめられている³⁾。さらに、自律神経活動が改善して基礎代謝が向上する⁴⁾ことにより、太りにくい体づくりに役立てることができる。近年ではシート部を傾斜させて姿勢維持の筋運動を促し、シェイプアップなどの運動効果を高める技術が開発されている^{5), 6)}。

従来は乗馬フィットネス機器の主な購入層は50歳代以上であったが、最近若い世代でも女性を中心に乗馬療法への関心が高まっている。若い世代の需要を喚起するには、

ユーザの生活シーンを考慮してより小型で、価格も抑えた器具の提案が必要である。また同時に、より強い運動感や効果が得られる運動手法が望まれている（表1）。

表1 従来機器とのコンセプト比較

項目	乗馬フィットネス機器 「ジョーバ EU6441」	小型他動運動器具 「ジョーバフィット」
ターゲット年齢	50～60歳代	30～40歳代
特徴	効果的な運動を簡単に実現する機能性	小型、軽量、空間に調和するデザイン性
技術	傾斜機能付き3次元揺動メカニズム あぶみ、たずなどで騎乗姿勢を補助	コンパクトな3次元揺動メカニズム あぶみレスで多彩なエクササイズ

乗馬フィットネス機器の小型化には、機能を絞り込み機構をシンプルにして部品点数を削減するとともに各部品の小型化が必要である。しかし、強い運動感や効果を出すためには揺動の大きさや3次元の複雑な軌跡が要求される。

筆者らは、他動揺動で自然に筋活動を誘発する乗馬

* 電器事業本部 電器R&Dセンター Research & Development Center, Home Appliances Manufacturing Business Unit

** デザイン部 電情建デザイン開発センター Design Development Center, Design Department

*** 電器事業本部 ヘルシー・ライフ事業部 Health Care Products Division, Home Appliances Manufacturing Business Unit

フィットネス機器の特徴を保持しつつ、骨盤周りのストレッチと筋運動を効果的に行える小型他動運動器具用騎乗方式を開発し、そのトレーニング効果を検証したので以下に報告する。

2. 小型他動運動器具に適した新運動方式

2.1 乗馬フィットネス機器の小型化への対応

馬の並足をシミュレーションした乗馬フィットネス機器の特徴である重心の移動、3次元の複雑な軌跡、および軌跡のなめらかさを保持しながら小型軽量化を行うため、シート傾斜機能とあぶみを省略して機構のシンプル化を進める必要がある。

しかし、腹部や臀部を集中的に鍛えるのに役立つシート傾斜機能や姿勢維持を適度に難しくするあぶみを除くことは運動効果にマイナスと考えられる。そこでこの問題を解決する新しい運動方式が必要となる。

2.2 四つの騎乗方式とエクササイズのプロ案

各種の生体計測実験を行い、小型化に伴う問題を解決する三つの騎乗方式（図1）と小型の特徴を活かす第四の騎乗方式（図3（a））を提案する。

第一は、足置きに足指の付け根を添わせ、シートを内腿で締めながらバランスを取る基本姿勢（図1（a））で行う騎乗方式である。これは、乗馬フィットネス機器の従来機種の基本となる乗り方とほぼ同等の筋活動量とエネルギー代謝量（速度レベル9で約2 Mets）をねらっている。

第二、第三は、ウエストとヒップのシェイプアップのための騎乗方式である。脚を前方に上げて腹部と大腿前部の筋活動量を高める「ウエスト乗り」(図1（b）)、脚を後方に上げ腰部と臀部の筋活動量を高める「ヒップ乗り」(図1（c）)で揺動に対するバランスを取る。図2に筋活動の違いを示す。これらの騎乗姿勢は小型化によって省略されたシート傾斜機能を補い、ユーザの目的に合わせて運動効果を高めることをねらっている。

第四は、床に足を付ける騎乗方式である。図3（a）の「骨盤・コア乗り」は、大腿をやや広げ膝の真下の床に足を自然に付ける姿勢であり、初心者や高齢者でもゆれに対する不安を少なくしながら体幹部（コア）のトレーニングができ、背筋や腹筋の筋活動量は基本姿勢に近いレベルを維持しており、大型ボールを使うバランスボールトレーニング



図1 小型他動運動器具の騎乗方式

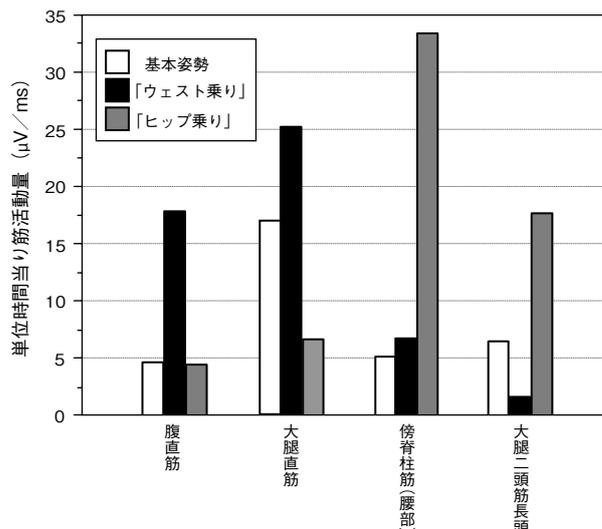


図2 騎乗方式による筋活動量の違い

に他動揺動要素を加えたものに相当する。この方式では他の騎乗方式に比べ下肢への筋刺激は弱まるが、関節角度変化量は増加し（図4）関節柔軟性の確保に有利である。運動後のストレッチ目的としても利用できる。

また、この方式は従来の乗馬フィットネス機器にないさまざまな姿勢のエクササイズに発展できる。すなわち他動揺動を利用するさまざまな新しいフィットネスが楽しめる。この方式はシートの高さを低くしてあぶみを省略したことのメリットを活かす小型他動運動器具に独自のものである。

新しいエクササイズの代表例として、あらかじめプログラムされた動作（自動コース）と連動する図3（b）の「骨盤コアエクササイズ」を開発している。



図3 「骨盤・コア乗り」とエクササイズのプロ案

概要は、他動運動器具のゆっくりしたゆれに合わせて全身の関節を動かして筋のほぐしや固くなった関節の機能改善をねらう前半が6分、速いゆれに対して脚上げ姿勢を維持して骨盤周辺（コア）を鍛える後半が8分、速度が漸減しながら呼吸を整える最後の1分からなる。あぶみがなく床に足裏が容易に付く特徴を活かし、脚姿勢をさまざまに変えた騎乗姿勢でトレーニングする。その結果、より多くの筋神経を刺激できる点や、股関節を大きく動かしコントロールすることで骨盤周囲の関節や筋神経の機能改善（柔軟性、筋力、動きの質の改善）が期待できる点が従来の乗馬フィットネス機器にない騎乗方式である。

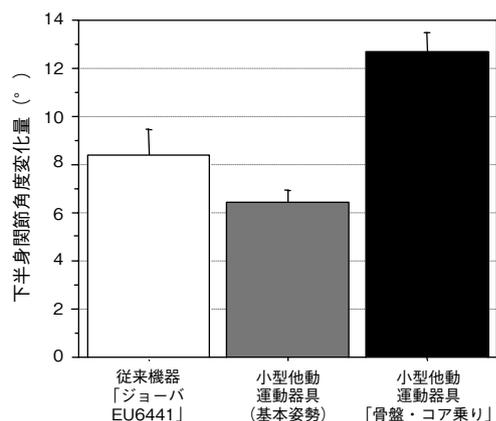


図4 他動揺動による下半身関節角度変化量

3. トレーニング効果の検証

3.1 目的と方法

小型他動運動器具を試作して16週間のトレーニングによる運動効果を検証する。

3.1.1 対象者

対象者は、運動習慣のない健康な30歳代から40歳代前半の女性20名(年齢: 40 ± 6 歳, BMI: 21 ± 2)である。事前に内容説明と書面での同意を得ている。対象者は、体重の平均値が一致するように2群に分ける。9名はトレーニングを行わない対照群(非運動群)とし、残り11名はトレーニングを行う運動群とする。群ごとの身体属性を表2に示す。表のすべての項目について群間に有意差はみられない。

表2 対象者の身体属性(トレーニング開始前)

項目	(平均値±標準偏差)	
	非運動群 (n=9)	運動群 (n=11)
年齢 (歳)	39.6±6.3	40.3±5.5
体重 (kg)	53.1±5.7	53.8±7.0
体脂肪率 (%)	24.8±3.9	25.1±5.6
身長 (cm)	158.6±5.2	158.0±5.1
ウェスト周囲径 (cm)	70.9±6.1	70.6±5.7
下腹部周囲径 (cm)	86.6±4.8	87.7±4.8
ヒップ周囲径 (cm)	90.9±2.9	92.1±5.3
大腿部周囲径 (cm)	43.7±2.4	45.5±3.2
BMI (kg/m ²)	21.1±2.1	21.5±2.5

3.1.2 トレーニング方法

運動群については、1日に15分間の運動を2回、週4日の頻度で16週間のトレーニングを行う。トレーニングの時期は10月中旬から12月下旬の9週間、および1月上旬から2月下旬の7週間である。ただし、約3週間の正月休みを挟んでいる。

15分間の運動の1回目は、映像を見ながら行う「骨盤

コアエクササイズ」(2.2節参照)を行う。15分間の運動の2回目は、TVを見ながら揺られる運動を行う。前半の8週間は基本姿勢(2.2節参照)で速度レベルを漸増させながら行い、後半の8週間は45秒間の「ウェスト乗り」(足伸ばし姿勢)と「ヒップ乗り」(足曲げ姿勢)を15秒の基本姿勢を挟みながら繰り返す足上げでトレーニングを行う。速度は一定とし、足上げする時間を3分から15分へと漸増させる。実験期間中は、これらのトレーニング以外の習慣的な運動は行わない。また生活記録表を配布し、食事量、体重、睡眠時間などを記録して食事の量などに変動がないよう管理する。

3.1.3 検証方法

効果を確認するため、トレーニング開始前と16週後に、体重、体脂肪率、身体各部の周囲径、安静時代謝、筋力、柔軟性を測定し、その変化量を求める。安静時代謝については途中で1回(1ヵ月後)、柔軟性については2回(1ヵ月後、2ヵ月後)測定を追加し変化を観察する。

体重、体脂肪率、および身体各部の周囲径は、前日深夜より絶飲絶食をしたうえで、当日の着衣は用意されセパレートタイプの薄いものとし、午前中に測定する。体重と体脂肪率の測定には、バイオスペース社製のInBody3.0を使用する。身体各部の周囲径は、ウェスト、下腹部、ヒップ、大腿部の位置をあらかじめ個人別に規定して巻尺で体幹部を5回、大腿部を3回測定し、体幹部の最大・最小値を除いた各3回の平均値を代表値とする。

安静時エネルギー消費量は、呼吸代謝測定装置(米国Medical Graphics Corp.製VO2000)を用いて9分間の呼吸代謝を2回測定する。被験者は測定の12時間前から絶飲絶食し午前中に測定を行う。測定環境は、室温を20~22℃、照度を机上水平面約1,200 lxで統一している。また、精神的、肉体的な緊張を避け、楽な姿勢で目を閉じていすに腰掛けた状態とするも眠らないこととする。

筋力測定はBiodex(Biodex Medical Systems社製)を使用し、財団法人大阪市スポーツ・みどり振興協会の協力を得て股関節および膝の等速性最大筋力で行う。各測定は同一測定者が行う。評価項目は、体重で補正した等速性最大筋力(Peak torque/BW:%)とする。

柔軟性は、受動的柔軟性と能動的柔軟性の測定を行う。

受動的柔軟性は、膝伸展位で股関節屈曲の程度を評価するSLRテストを3回計測して平均値を代表値とする。測定者は熟練した理学療法士で、同一測定者がすべての測定を行う。

能動的柔軟性は、ディープスクワットおよび立位体前屈を行う。ディープスクワットは、上肢を挙上したまま背中を丸めず、ゆっくり腰を下ろしていく運動動作である。動作中は足裏全体が床に付いた状態で行う。足首、膝、股関節全体の柔軟性がないと深くしゃがむことができない。腰椎位置にマーカを付け、直立姿勢からの腰のしゃがみ込み

量を垂直方向の変化量で数値化する。立位体前屈は台に上り直立姿勢からゆっくりと股関節から腰椎、胸椎を曲げていく動作である。足裏位置の高さをゼロとして下方向にプラスとしている。

3.2 結果

結果の統計的検定について、トレーニング開始前と終了後の検査結果を群内比較する場合には **paired t-test** を、トレーニング期間前後の変化量について群間比較を行う場合には **t-test** を行う。統計解析には **stat view** を用いる。以下、統計的な有意差については **p 値** のみを記載する。

3.2.1 体重・体脂肪率

運動群のうち3名が条件を満たさなかったため、最終的に8名のデータを採用している。

図5に体重と体脂肪率の変化量を示す。体重は非運動群で1.1 kg 増加しているのに対し、運動群ではトレーニング開始前と比較して平均値で0.6 kg の減少傾向を示している。体重変化量について非運動群と運動群の間には有意な差がみられ、群間差は平均で-1.8 kg である。

体脂肪率は、非運動群ではやや増加傾向を示しているのに対し、運動群ではトレーニング開始前と比較して平均値で2.1 %減少している。群間比較の結果、統計的に有意な差がある。

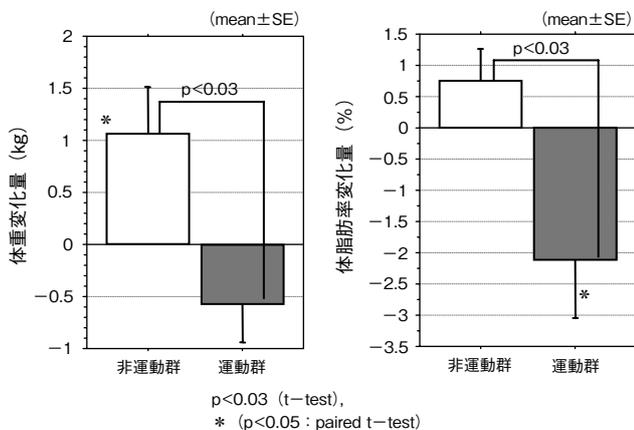


図5 体重、体脂肪率(変化量)

3.2.2 身体各部の周囲径

群内比較を行うため、トレーニング開始前 (Pre) とトレーニング16週後を **paired t-test** で比較する。

トレーニング開始前からの周囲径の変化量は、平均でウェスト-1.4 cm, 下腹部-0.9 cm, ヒップ-0.7 cm, 大腿部右-1.0 cm といずれも減少傾向を示している (図6, 図7)。非運動群において下腹部とヒップは+1.0 cm, +0.9 cm と有意な増加を示している。初期値からの変化量について、非運動群と運動群の群間比較を行った結果、ウェスト、下腹部、ヒップ、大腿部のすべてで統計的有意差があり、運動群における下半身の引締め効果が認められる。

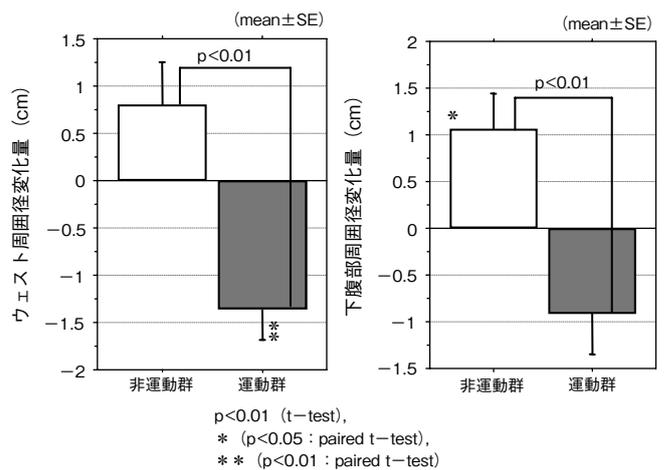


図6 ウェスト・下腹部周囲径(変化量)

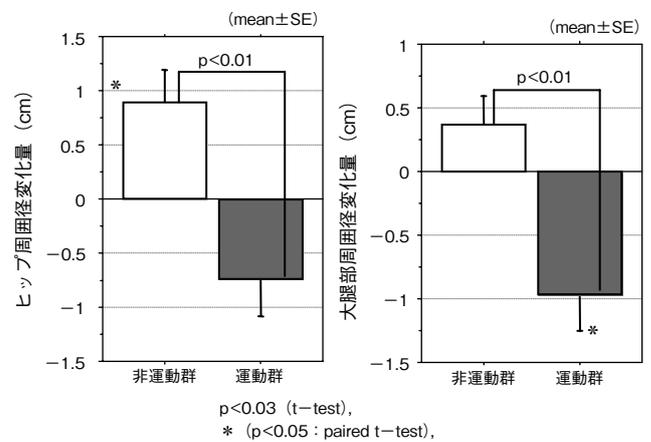


図7 ヒップ・大腿部周囲径(変化量)

3.2.3 安静時エネルギー消費量

測定開始後1分から9分経過に至る直前までに収集された酸素摂取量 VO_2 (mL/kg/min) データについて、この間の平均値を求め、その2試行平均を安静時エネルギー消費量の代表値とする。結果を図8に示す。運動群において2ヶ月後以降有意な増加を示すが、非運動群には変化がみられない。

3.2.4 等速性最大筋力

筋力は、体重当りの最大筋力を指標として評価する。図9, 図10にトレーニング開始前と16週間後の計測結果を示す。トレーニング開始前と比較した場合、運動群では膝伸展筋力、膝屈曲筋力、股関節外転筋力、股関節内転筋力に統計的に有意な増加がみられる。一方、非運動群では有意な増加はみられないことから、運動群における下半身の筋力アップ効果が確認される。

3.2.5 受動的柔軟性

運動群は条件を満たす10名のデータを用いて評価する。SLRテストにおいてトレーニング開始1ヶ月後から運動群のみに改善傾向がみられ、2ヶ月後には有意な改善となっている。4ヶ月後のトレーニング終了時においても有

意差はあり、平均約6度の向上を示している(図11)。

SLRテストは一般にハムストリングスの柔軟性を表し、股関節の柔軟性の一種であり、腰痛症のスクリーニングに用いられる。90度以下で柔軟性が低下と評価され⁸⁾、50度から70度以下に低下すると腰痛症といわれる。今回の結果からハムストリングスが関与する股関節の柔軟性アップが認められる。

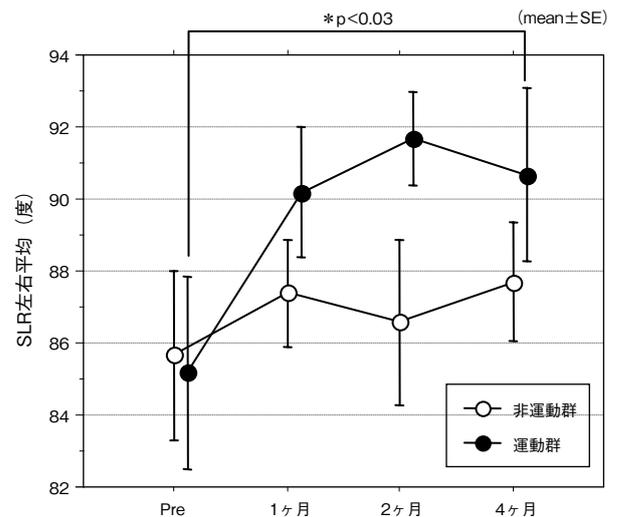


図11 SLRテスト(股関節の受動的柔軟性)

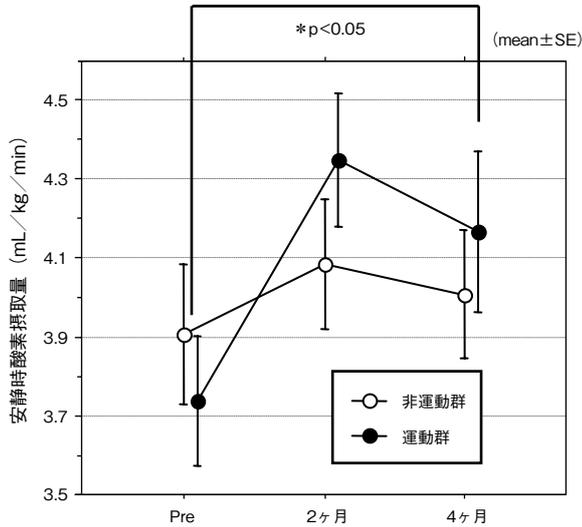


図8 安静時エネルギー消費量

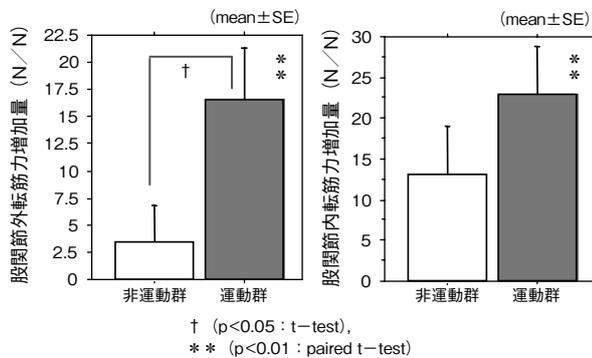


図9 股関節外転・内転筋力(変化量)

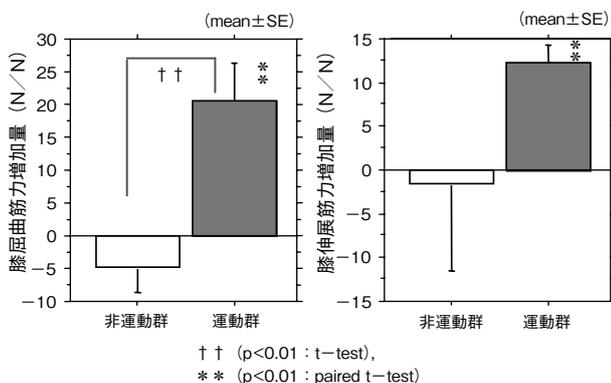


図10 膝屈曲・膝伸展筋力(変化量)

3.2.6 能動的柔軟性

ディープスクワットは測定ミスのなかった7名のデータで評価を行う。図12に結果を示す。運動群で時間経過に伴って向上傾向を示している。トレーニング終了時には運動群でのみ平均約10cmの有意な向上がみられる。

ディープスクワットは、下腿三頭筋の柔軟性を反映して足首関節の柔軟性テストと説明されることが多い。今回は上肢を上げたまま腰を下ろすというエクササイズを加えるため、背中が曲らないよう骨盤角度、股関節、膝関節をコントロールしながら足関節を屈曲する必要がある。つまり、この結果は足関節を含めた下肢の柔軟性の向上を意味する。

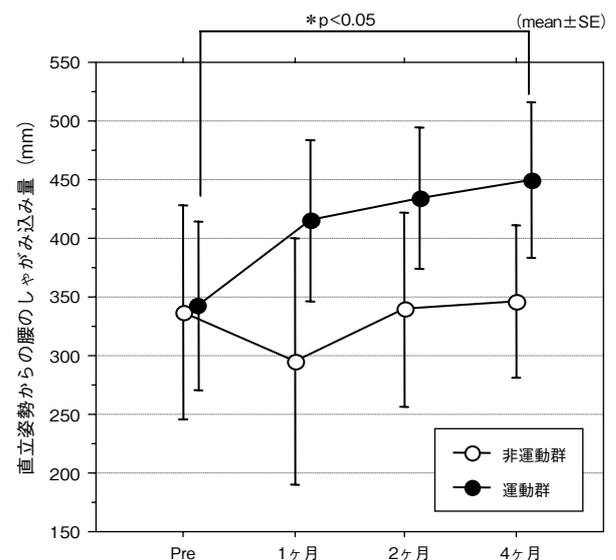


図12 ディープスクワット(しゃがみ込み量)

立位前屈(図13)は、運動群、非運動群とも時間経過に伴って向上傾向を示し、トレーニング終了時には両群とも有意な向上を示している。向上の平均値は運動群で

+5.5 cm, 非運動群で+3.1 cm である。

非運動群でも向上傾向がみられたため、課題に対する練習効果が混入していると考えられる。非運動群の n 数を増やす、練習効果を除く手続きを加える、などの実験上の工夫が求められる。

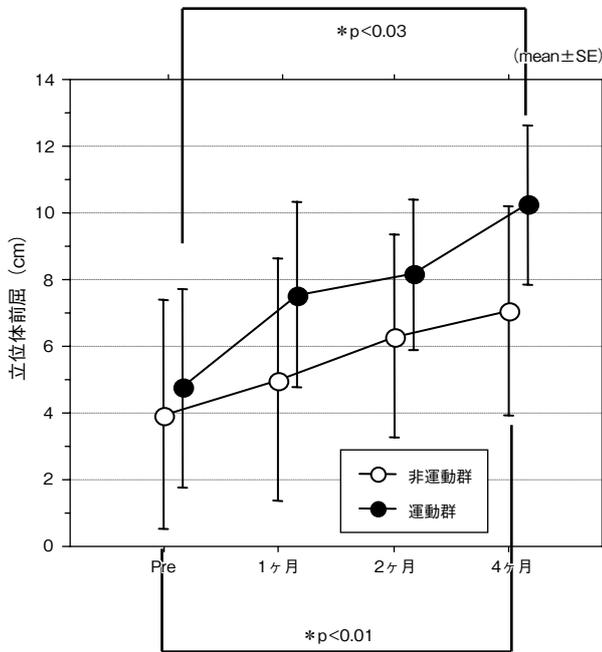


図13 立位体前屈

4. 開発製品「ジョーバフィット」の概要

4.1 外観デザイン

ターゲットとなる女性を意識した曲面形状と、ボリュームを感じさせないコンパクトなフォルムを採用し、空間に調和するカラーリングで女性が気軽に使えるよう配慮している。また、シートは乗馬フィットネス機器の特徴である深い凹曲座面と広いあおり面により、両股で挟んで安定して座れる形状を実現している。さらに、前からでも楽に乗降できるよう、上面の凹凸を極力減らした形状としている(図14)。

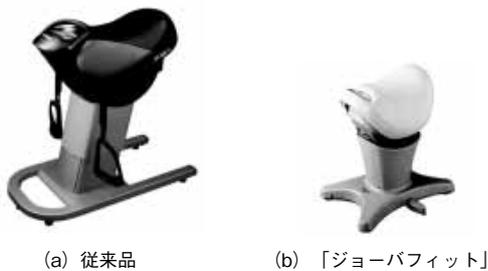


図14 外観デザインの比較

フレーム等はカバーで隠し、機械らしさを排除してすっきり感を演出している。そして、足を付けて乗る際に邪魔

にならないよう、脚部の左右をアーチ状にして軽快感を演出している。

4.2 揺動機構

揺動を作り出す機構部の3次元駆動ユニット(図15)は、前後方向の併進と回転、左右への回転揺動を同時に行い、一つの駆動モーターでリンク・クランク機構により前後揺動が左右揺動の2倍の周波数となる関係を保っている。また、前後動作のギアと左右動作のギアの位相組合せで動作軌跡を従来品「ジョーバフィットネス機器 EU6441」と同様の横8の字(∞)としている。さらに動きの滑らかさも従来品とほぼ同等の3次元軌跡が得られるようにしている(図16)。

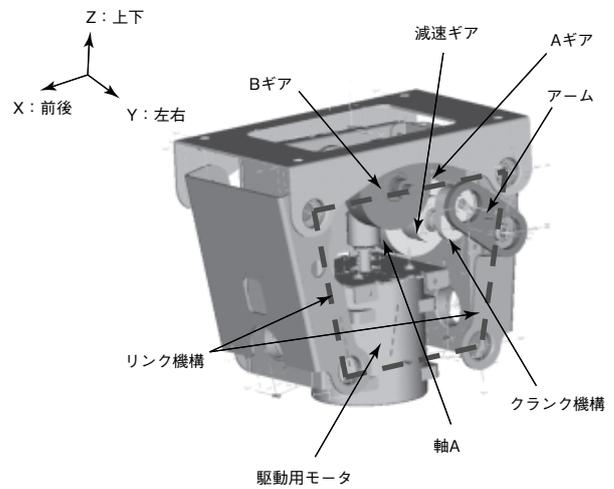


図15 機構部概要

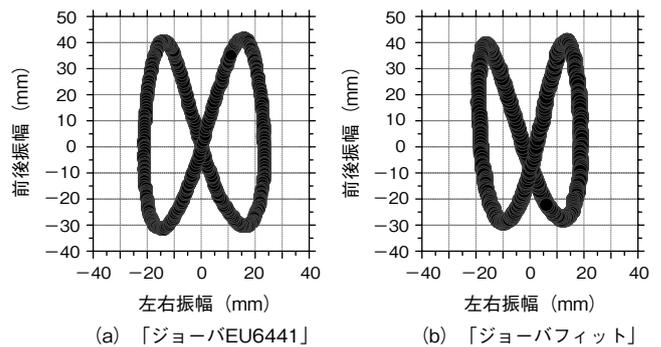


図16 シート部の実測軌道(垂直方向から見た軌跡)

シート傾斜機能は省略し、部材の軽量化および部品点数の削減を行っている。その結果、コンパクトな駆動機構を開発することができ、従来品に対して総質量を 34 kg から 20 kg、高さを 75 cm から 60 cm、奥行を 87 cm から 61 cm へと大幅な軽量・小型化を実現している。

5. 考 察

4ヶ月のトレーニングにおいて脱落者はなく、運動継続性にも優れた運動方式であると考えられる。また、トレーニング期間中「運動後に身体がすっきりする」、「少し汗が出て運動実感がある」といった意見が聞かれる。さらに、トレーニングの結果、筋力アップ、シェイプアップ効果、安静時代謝の向上、SLRテストやディープスクワットなど柔軟性の向上効果が認められる。

シェイプアップ効果については、従来の乗馬フィットネス機器では現れにくかった大腿部の周囲径減少効果が顕著である。とくにあぶみを使わない「ウエスト乗り」や「ヒップ乗り」は、姿勢維持が難しくなることから従来の乗馬フィットネス機器に比べて脚部に負荷を掛けやすい姿勢である。これらの運動が大腿部のシェイプアップに寄与すると考えられる。また、比較的低負荷で短時間の運動でありながら、運動群で体重や体脂肪率が減少傾向を示していることから、従来の乗馬フィットネス機器同様に安静時代謝の向上が寄与していると考えられる。なお、非運動群においては体重、体脂肪率、身体各部の周囲径がいずれも増加傾向を示している。一般に疫学調査の結果などから、体重、体脂肪は夏に低くなり冬に高くなる傾向があり、検証実験を秋から冬にかけて行っているため、非運動群の結果に影響を与えていると考えられる。

「骨盤コアエクササイズ」は床面に足を付けて行う動作が多く、下肢の関節動き量も多い。また、床への足接地を基本に姿勢を変えながらシートの他動揺動を利用するため、体幹を中心として関節の周期的な動きと筋の収縮弛緩を自然に作り出す。さらに、脊柱、骨盤、下肢の連動した動作も要求される。これらの特性が腰背部と下肢の柔軟性や筋力強化に寄与していると考えられる。

開発した新運動方式は、機器の小型化に伴う機能簡略化を補い運動効果を維持・増強するための運動プログラム面からの提案である。その結果、従来のシェイプアップ効果に加え、身体のしなやかさ（柔軟性）の改善効果も得られ、今まで取り込めなかった若い世代も取り込むことが可能となる。

また「骨盤コアエクササイズ」はハイヒールを履く女性に適した運動プログラムである。ハイヒールは体重心の前方移動のバランスを取るための代償動作として腰椎の前彎増加と腰背部、大腿背部筋、ふくらはぎ筋群の持続的な緊張が生じる。これら背面筋群の短縮や硬化は姿勢と柔軟性を悪化させ、腰痛の原因にもなる。さらに、足首、ふくらはぎ、大腿部が疲労し硬くなる。「骨盤コアエクササイズ」の実践によって腰部、股関節、足首の柔軟性と筋力を確保することで、ハイヒールでの立ち姿勢が多い人にとって疲れにくい体づくりに役立つ。

6. あとがき

他動揺動で自然に筋活動を誘発する乗馬フィットネス機器において、シート傾斜機能とあぶみを省いたシンプルな小型他動運動器具と、床面に足を付けた状態でもより強い運動感や効果が得られる騎乗方法を提案する。この器具を使用し、30歳から40歳代女性を対象に16週間のトレーニングの効果を検証した結果、ウエスト・下肢のシェイプアップや筋力アップ効果に加え、柔軟性の指標である下肢伸展挙上（SLR）とディープスクワット動作の向上が明らかになった。これは、立ち仕事やハイヒールなどで足腰に疲労をためやすい女性に適し、しなやかな体づくりと健康増進に貢献できる。

最後に、本研究開発に際し、多大な助言をいただいた国際医療福祉大学大学院 木村 哲彦 教授、大阪電気通信大学 小田 邦彦 教授、NPO 法人 一億人元気運動協会 竹尾 吉枝 会長に深く感謝いたします。

*参考文献

- 1) Shinomiya Y., Wang S., Ishida K. and Kimura T. : Development and muscle strength training evaluation for horseback riding therapeutic equipment, J. Robotics and Mechatronics, Vol. 14, No. 6, p. 597-603 (2002)
- 2) 三原 いずみ, 小澤 尚久, 実松 渉, 比留井 あき子, 湯川 隆志, 北条 弘幸: 他動訓練機「ジョーバダイエットエクサ」の運動効果, 松下電工技報, No. 82, p. 44-51 (2003)
- 3) Sato Y., Nagasaki M., Kubota M., Kiramura I., Tokudome M., Kajioka T., Shinomiya Y. and Ozawa T : Passive exercise training improves insulin sensitivity in elder diabetic patients, Diabetes, Vol. 53, Supplement2, p. A263 (2004)
- 4) 三原 いずみ, 白澤 直人, 道盛 章弘, 森谷 敏夫: 他動訓練機「ジョーバダイエットエクサ」の運動効果, 第19回生体生理工学シンポジウム論文集, p. 299-302 (2004)
- 5) Nakano T., Shirasawa N., Sasaki H., Mihara I., Moritani T. and Niwa S : Relationship between riding posture and muscle activities during physical exercise on horseback-riding simulation equipment, Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine, Vol. 55, p. S103-108 (2006)
- 6) 中野 紀夫, 白澤 直人, 三原 いずみ, 川本 洋司, 佐々木 秀樹, 森谷 敏夫: 座部傾斜機能付き騎乗型他動訓練機によるシェイプアップ効果, 第20回生体・生理工学シンポジウム論文集9月, p. 291-294 (2005)
- 7) Amano M., Kanda T., Ue H. and Moritani T : Exercise training and autonomic nervous system activity in obese individuals, Medicine & Science in Sports & Exercise, p. 1287-1291 (2000)
- 8) 山本 利春: 測定と評価, ブックハウス HD (2001)

◆執筆者紹介



中野 紀夫
電器 R & D センター
博士 (工学)



白澤 直人
電器 R & D センター



三原 泉
電器 R & D センター



村松 悦司
デザイン部



河本 実
ヘルシー・ライフ事業部



遠山 望
ヘルシー・ライフ事業部