

「令和5年度自転車を活用した住民向け健康づくり事業」
(成果報告書)

(1) 概要

昨年度から引きつづき、ワットバイクのATOMXによる推定最大酸素摂取量(V02Max)のプレとポストの測定を行い、その間38回のプログラムを実施することで、同値にどのような変化が起きたかを分析し、自転車のペダリング動作における健康効果を追跡、延いては自転車を活用した住民の健康づくりに寄与する。

※この報告は、当該事業の中でもワットバイクによる健康寿命の延伸プログラムにフォーカスして報告する。同事業で行われたスポーツバイク体験会などの報告は割愛する。

(2) 実施方法

①参加者の募集

募集については、昨年度に引き続き、幅広くPRを周知できる「(一社)ふじのくにサイクルスポーツコミッション(ふじのくにSC)」に主導して行っていただいた。また、伊豆市、伊豆の国市、伊東市、三島市、沼津市にそれぞれATOMXを設置して、日常的にプログラムができる環境づくりと周知においても、行政の方々が協働で実施した。

②測定及び実施内容

・実施日時と内容

☆第1期

プレテスト : 令和5年 7月15日(土)

ポストテスト : 令和5年10月28日(土)

☆第2期

プレテスト : 令和5年 8月26日(土)

ポストテスト : 令和5年11月25日(土)

☆第3期

プレテスト : 令和5年12月 2日(土)

ポストテスト : 令和6年 2月24日(土)

測定及びプログラムに使用されたATOMXは、ターゲット(目標)ワット数になるよう、機械が「自動」で、回転数や負荷を感知して変化させる機能を有するため、自身で指定ワット数に近づけなければならない一般人にとってはハードルの高いスキルを省くことができる。また、それらリアルタイムのデータが付属のモ

モニター上に色彩や数値で大きくあらわされるため、一般の方々にとっては非常に簡易に目標ワット数に近づけることができる。同機を利用して今回特に注目するべく測定した項目は、推定最大酸素摂取量（Vo2Max）である。その結果を基として、イギリスのワットバイク社から、それぞれの被験者の体カレベル（テスト結果）に合わせたプログラムが約 38 回分提供され、参加者はそのプログラムを同機で実施継続することとした。テスト結果はもとより、プログラムの実施データは全てスマートフォンなどのデバイス上のアプリで管理ができるため、参加者は自身のデータをいつでもすべて見返すことができる。約 3 か月のモニタリング期間中は、本センター所有のものに加え、同機日本代理店である有限会社日本サイクス社の全面的なご協力のもと、ふじのくに SC が、昨年度の伊豆市、伊豆の国市、伊東市に加えて、新たな 2 市である三島市と沼津市の市民体育館や市役所庁舎など市民が集う場所に合計 6 台を配備し、本センターの 3 台と併せて、上記プログラムがなるべく継続実行されやすい環境を創り出した。

・ワットバイク（AtomX）による推定最大酸素摂取量（Vo2Max）

人間が生命維持やスポーツを含む身体活動をするために必要なエネルギーを産出するための一つの必要物質となる酸素を、1 分間に体重 1 kg あたり取り込む最大の量を示す。この値が 1ml/kg/min 上がるにつれて健康寿命（介護なしの自立した生活）が 45 日間延伸するというエビデンスがある。即ち同値が 8 上がれば 1 年間の延伸する効果が期待できることになる。

測定方法は、一般の方々も安全に測定ができる Sub-Max Ramp test で、50w（ワット）の負荷設定からスタート、1 分ごとに 10w のレンジで負荷を上げていき、自覚的運動強度（RPE: Rate of Perceived Exertion）において 7 割程度（ボルグスケール: Borg Scale）で「ややきつい」を感じたときに終了、それまでのデータを計算してワットバイクが推定 Vo2Max を算出した。

・InBody 測定

InBody を利用し、それぞれ測定日における体組成等の状態を計った。体重だけではなく、筋量や脂肪量、ミネラル、基礎代謝量まで測定し、体の状態を探った。体重が変化しなくても、筋量、脂肪量の組成が変化していれば、体に対する影響は変わってくるため、健康の度合いを図る意味では非常に有益な測定の一つであると思慮される。

③運動相談

ワットバイクのプレ・ポストテスト日には、本センター所属の健康運動指

導士が、Inbodyの結果を基に、それぞれ日ごろの運動相談に応じた。また、期間中は、LINEにより、誰でも気軽に相談できる方法で、伊豆市の地域おこし協力隊員を中心として、対応した。

(3) データの分析及び考察

①ワットバイクによる推定最大酸素摂取量 (Vo2Max)

推定 Vo2Max については、2つの比較をした。

・ Vo2Max 値の相関 (サンプル数 n=21)

第1回目と最終測定値を比較したところ、相関係数 (r 値) が、**0.837** ($p < 0.001$) (R4 年度 **0.855**) であり、高い正の相関が認められた (※表1 相関の強さを参照)。また、サンプル数が少なくても、効果測定精度が高いプログラムの指標である「効果量」を計算したところ、**0.642** (R4 年度 **0.701**) であり効果量の大きさは「中」であることが認められた (表2「効果量」の大きさ判断基準を参照)。第1回目の同値の平均は、**26.55** (ml/kg/min) (R4 年度 **27.33**) であるのに対して、最終測定時の平均値は、**29.94** (R4年度 **29.66**) とその差は **3.39** (昨年度は **2.33**) の向上が認められた。性別では、男性 **6.06** (R4 年度 **4.02**)、女性 **1.67** (R4 年度 **1.47**) の向上が見られた。向上幅が5以上であった参加者が8名も認められた。その中には、10以上の向上が見られた被験者も含まれる。

表1

r値 (相関の強さ) の見方

0	相関なし
$0.0 < r \leq 0.2$	ほとんど相関なし
$0.2 < r \leq 0.4$	低い相関あり
$0.4 < r \leq 0.7$	相関あり
$0.7 < r < 1.0$	高い相関あり
1.0または-1.0	完全な相関

p値 (2変数間の有意差有無の確率)

$p < 0.05$ (5%)	有意差あり
-----------------	-------

表2

「効果量」の大きさ判断基準

効果量の大きさ	極僅か	小	中	大
Cohenの d	<0.20	0.20-0.50	0.51-0.79	>0.80

※JATI (日本トレーニング指導者協会) 講習 (長谷川裕教授) :

「だれにでもできる実践報告のための最新統計処理」資料より

- ・モニタリング期間中に提供されたプログラムの実施回数と Vo2Max の差の相関（サンプル数 n=21）

第1回目と最終測定値を比較したところ、相関係数（r 値）が、**0.43**（ $p < 0.05$ ）（R4 年度 **0.773**）であり、昨年度に比べては高くないものの、正の相関が認められた（※表1 相関の強さを参照）。これは、昨年度と比較すると、被験者間で運動習慣の有無のばらつきが大きかったことも要因と考えられる（要は、運動習慣のある方は、最初から高水準の値を有しているため、効果幅が小さく出る）。また、サンプル数が少なくても、精度が高いプログラムの効果指標である「効果量」を計算したところ、**1.75**（R4 年度 **0.879**）であり効果量の大きさは「大」であることが認められた（表2 「効果量」の大きさ判断基準を参照）。プログラム実施回数については、0回～86回と大幅にばらつきがあった。平均値は、男性が**43回** R4 年度は**7.5回**）、女性が**28回**（R4 年度は**7回**）であった。数値が大幅に増えているが、これはサンプル数の違いと、参加したモニターの生活様式、習慣の違いによって大きく異なることを忘れてはいけない。ただ、プログラム実施数が増えていることは、モニターの関心が高く、また行政のプロモーションに関する努力の結果であるとも考えられる。

② InBody 測定

InBody 測定については、その日の体の状態（水分量など）によってもかなりばらつきがある。2回とも計測した参加者の各項目の平均の差を下記表3に記す。

表3 InBody 測定 of 各項目の平均の差

体重	骨格筋量	体脂肪量	体水分	タンパク質	ミネラル	基礎代謝量	BMI	体脂肪率	腹囲
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kcal	kg/m ²	%	cm
-0.2	-0.22	0.2	-0.29	-0.08	-0.47	-0.47	-0.02	0.26	0.41

【結果を踏まえての考察】

上記の結果から見えてくるポイントを整理すると

- ・ワットバイクによる推定 Vo2Max 測定 of 2つの比較結果を考察すると、①Vo2Max 自体の変化に高い正の相関関係が認められるため、このプログラム実施は、健康に対して効果があったと認められる。特に、理論上は、Vo2Max が1上がるごとに、45日間の健康寿命の延伸が期待できることから、平均値で見ると
 - 全体** 3.39 × 45 日 ≒ 152.6 日
 - 男性** 6.06 × 45 日 ≒ 272.7 日
 - 女性** 1.67 × 45 日 ≒ 75.2 日

の健康寿命延伸を得られた計算になる。また、正の相関係数が0.8を超え、また効果量に関しても、0.6を超えていることから、同プログラムは、昨年度に引きつづき、健康寿命の延伸に効果があった可能性が極めて高いと判断できる。

- ・一方、モニタリング期間中のプログラム実施回数と Vo2Max の値の差に関しては、相関係数が0.43にとどまったものの、効果量は1.75と非常に大きな効果があったと判断される。即ち、プログラム（運動）回数が、多ければ多いほど、値の向上幅が大きいことを表し、運動回数と健康寿命の延伸に関して、健康になるには、適切な運動プログラムであれば、回数を実施すればするほど、運動効果が上がり、健康体に近づく結果となった。
- ・InBody 測定の結果について、そもそも、この期間内では、顕著な食事コントロールや運動量の大幅な増加などがなければ、元の値を行ったり来たりする変化幅のない項目である。今回も変化幅が非常に小さいため、この値を見ての分析、一喜一憂は、尚早であると考ええる。この測定は、定期的にかつ永続的に変化を追跡していくことで、長期にわたる健康増進のための施策を反映するものであるため、今回は詳しい考察は控えることとする。ただ、「定期的に測り、数値をある程度、自己把握、意識すること」は重要なため、その観点からは、モニターの健康増進意識の向上には一役買ったと思慮される。

（４）まとめ

昨年度にひきつづき、同様のプログラムとプロトコール（進め方）で実施したが、今年度もワットバイク、延いてはペダリング動作は、最大酸素摂取量、健康寿命の延伸に効果があると判断できる結果を得ることができた。これは、股関節と膝関節の大筋群の動作であるため、それだけのエネルギー消費が見込めること、またサドルとペダル、ハンドルの3点で自重を支える自転車運動は、適正なサドル高に設定すれば、膝や腰に負担が少なくエクササイズができることが利点となって、健康に寄与するものと考えられる。また、被験者の声から、「下半身に筋力がついた気がする」と主観的ではあるものの、特に社会問題となっているサルコペニア（筋力低下）が起因するフレイル（身体機能虚弱）防止にもつながると示唆する発言をいただいた。さらに、室内で実施可能なワットバイクは、交通事故や悪天候による影響の心配もなく、エクササイズを予定通りに実施できる機材であることは、非常にメリットと考えられ、また可搬式であることから、省スペースでできる場所を選ばない利点もある。今回、モニター以外の数名の方が、興味を持ち、途中から参加されたが、当該テスト（Sub-Max Ramp test）は、機器の操作的には容易に実施が可能で簡便であるため、プログラムに積極的な方々をサポート者として取り込み、テストやプログラムを飛躍的に広めてもらえる可能性を秘めてい

ることが認められた。2年間で、かなり効果的なデータが取得できたため、今後は、それを活かして、いかに、より多くの市民に向けてPRし、プログラム参加者数を広げることができるかという第2ステップへ移行する時期であるかもしれない。ただ、テストとプログラムの繰り返しのみだと飽きられてしまうため、同機種のBluetooth機能を活かし、ZWIFTやROUVYなどのVRでのサイクリングなども含めて、伊豆市や静岡県、またCSCのイベントなどでのプロモーションを実施していく必要が考えられる。さらには、ペダリングトルクの左右バランスが可視化される機能も活かして、医療関係におけるリハビリや、高齢者施設における介護予防運動など、今後の日本社会が抱える重大な課題に対しても、有効活用が広がる期待が持てる、非常に有益で発展性のある事業であると感じた。

(文責：事業部競技振興課 野田尚宏)