

## 在宅個別運動と集団運動教室の身体活動と減量の短期効果の検討

山津幸司（佐賀大学文化教育学部）、村山純子（富良野市保健福祉部保健医療課）、  
木下力（ふらのまちづくり株式会社）、花井篤子（北翔大学短期大学部人間総合学科）

### Short-term effects of group- or home- based physical activity intervention on physical activity and weight loss

Koji YAMATSU, Junko MURAYAMA, Tsutomu KINOSHITA, Atsuko HANAI

#### Abstract

**INTRODUCTION:** Prevalence of metabolic syndrome (MS) has become a major health problem in Japan and developed countries. Regular physical activity (PA) contributes to improved MS risk factors. Although group- or home-based PA intervention was often conducted, it is unknown which PA interventions were more effective. The purpose of this study was to compare the efficacy of these two interventions in Japanese subjects with MS or several MS risk factors.

**METHODS:** Seventy three subjects with MS or several MS risk factors were selected either Group-based PA Intervention (GPI: N=40) or Home-based PA Intervention (HPI, N=33). Finally, the results were analyzed for 67 subjects (GPI: n=38, HPI: n=32) at post-intervention (after 12-weeks). Both interventions had 12 week duration. All participants received two or three face-to-face counseling, one behavioral feedback letter, and lecture about health and exercise information. The behavioral goals in both groups were to increase daily walking step. Subjects in GPI have a 10 exercise and recreation classes for 60-minutes. The main outcome measures were body weight, body mass index (BMI), percent fat (%FAT), waist-hip ratio (WHR), and body compositions.

**RESULTS:** Program completion rates were 95.0% in GPI and 97.0% in HPI. After 12-weeks, participants in both groups lost their weight, BMI, %FAT, and WHR. But weight loss in GPI was superior to that in HPI. Participants in both groups increased walking steps, endurance fitness, and lean body mass ( $P<0.05$ ).

**CONCLUSIONS:** Compared to home-based PA intervention, group-based PA intervention had short-term beneficial effects on weight loss. Especially, effect of weight loss in group-based PA intervention may be superior to that in home-based PA intervention.

## I. 研究の背景と目的

近年、2型糖尿病やメタボリックシンドロームなどの生活習慣病保有者の増加が公衆衛生的な問題となっている。平成9年度と平成14年度の2度の全国調査から、2型糖尿病が強く疑われる者は平成9年度の690万人から平成14年度の740万人へと約50万人増加し、予備群の増加はその4倍の約200万人と著しいことが問題視されている<sup>1,2)</sup>。また、糖尿病関連の医療費は年々増加し、医療経済上無視できない水準に達している。

一方、メタボリックシンドロームやその予備群と判定された者は、平成18年度国民栄養調査によると、約2000万人に達することが明らかとなり、40歳から74歳までの男性の2人に1人が該当することが国家的問題として挙げられている<sup>3)</sup>。

2型糖尿病やメタボリックシンドロームは、内臓脂肪の過剰蓄積が主な原因と考えられており、ウエスト周囲径の減少を伴う内臓脂肪蓄積型の肥満を解消するための減量指導が重要と考えられている<sup>4,5)</sup>。

2型糖尿病やメタボリックシンドロームの予防や治療において、定期的な運動の実施や身体活動量の増加は有効と考えられている。これまでの運動介入研究では、2型糖尿病やメタボリックシンドロームの予防に限定したものではないが、施設を中心として実施する集団運動教室や、自宅中心での運動量の増加を支援する個別運動教室が実施され、運動量の増加に有効との報告もなされてきている<sup>6)</sup>。

そこで、本研究では、2型糖尿病やメタボリックシンドロームの予防を目的に、保健センターに集まって運動を実施する集団運動教室とセンターでの個別での面談後は自宅を中心に運動量の確保を目指す在宅個別運動教室を秋季と冬季の2回開催し、その2教室による身体活動量の増加や減量に及ぼす効果を検討した。

## II 研究方法

### 1. 対象者の選別(表1)

対象者は、北海道富良野市保健センターが平成18年度の秋季と冬季に行った運動教室に参加を希望したメタボリックシンドロームまたはその予備軍であった中高年者73名であった。参加した73名のうち、40名が集団運動教室(年齢 $57.4 \pm 5.3$ 歳。女性77.5%)へ、残り33名は個別運動教室(年齢 $57.2 \pm 5.8$ 歳。女性60.6%)への参加を希望した。参加者の内訳は、秋季の集団運動教室が20名(年齢 $55.9 \pm 5.0$ 歳。女性80.0%)、個別運動教室は21名(年齢 $56.3 \pm 6.2$ 歳。女性47.6%)、冬季がそれぞれ20名(年齢 $59.0 \pm 5.4$ 歳。女性75.0%)と12名(年齢 $58.8 \pm 4.9$ 歳。女性83.3%)であった。

## 2. 介入方法

秋季の運動教室は9月から、冬季は1月からの3ヵ月間であり、その手順は以下のとおりであった。

運動教室への参加者は、最初に介入前の肥満度や身体活動量を評価した後、保健師による面談、健康スポーツ科学の専門家による運動処方提案を受け、その後は2つの群に分かれて、下記のような内容を行った。

**集団運動群(40名)**：参加者は、保健師との面談の後、センターに集まって運動指導士のもとで運動を実施し、スポーツ科学の専門家が作成した運動処方をもとに日常の身体活動量の増加を目標とした。

**個別運動群(33名)**：個別運動教室への参加者は初回に保健師との面談により設定した運動などの行動目標を自宅中心に実践した。

## 3. 測定指標と分析方法

介入効果の検討に用いた測定指標は、肥満度や体組成、持久的体力、身体活動量であった。これらの測定は介入前と3ヵ月後の終了時に行った。

肥満度は、InBody720（バイオスペース社）を用いて測定し、体重、Body Mass Index（BMI）、体脂肪率、ウエスト・ヒップ比（WHR）を用いた。また、ウエスト周囲径は介入前のみで全員に測定を行った。

体組成は、同じくInBody720を用い、骨格筋量、体脂肪量、体水分量、蛋白質量、ミネラル量の5項目を用いた。

持久的体力は最大酸素摂取量（VO<sub>2</sub>max）を自転車エルゴメーターを用いて測定し、Åstrandのノモグラム<sup>7)</sup>から間接法で推定した。

身体活動量はスズケン社のライフコーダーEXを1から2週間装着させ、12時間以上装着していた日の歩数のみの平均値を算出し用いた。

なお、メタボリックシンドロームおよびその予備軍と判定するのに用いた血液指標は直近の地域健康診査時の採血により得られた値であった。メタボリックシンドロームとその予備軍の判定には2005年に設定された日本内科学会の基準を用いた<sup>8)</sup>。

統計解析は、統計ソフトSPSS17.0 Jを用い、対応のないt検定、 $\chi^2$ 検定、分散分析を行なった。集団運動群と個別運動群の介入前のBMIに有意差を認めたため、BMIに対する介入効果の検定は介入前指標を共変量とする共分散分析を行った。有意水準は危険度5%未満とした。

## III 結果と考察

### 1 介入前の対象者の特性(表2)

集団運動群と個別運動群の全体の年齢、男女比などの介入前特性は表2のとおりである。介入前特性で有意差を認めたのはBMIと体脂肪量であった。集団運動群のBMIは $25.6 \pm 3.1 \text{ kg/m}^2$ で個別運動群の $24.1 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ より有意に大きく、集団運動群の体脂肪量は $20.4 \pm 5.5 \text{ kg}$ で個別運動群の $17.6 \pm 6.2 \text{ kg}$ より有意に大きかった。

以上の結果から、参加者全体では、集団運動群の肥満度が高く、その肥満度の差は体脂肪の過剰蓄積が要因のひとつであると考えられた。

秋季のみの参加者では介入前特性には有意な差は認められなかった（表3）。

冬季のみの参加者では集団運動群のBMI、WHR、体脂肪量、ウエスト周囲径、歩数に有意差を認め、いずれも個別運動群より大きいという結果であった（表4）。

上記以外の介入前特性には有意差は認められなかった。

## 2 運動教室の終了率

運動教室の終了率は集団運動群（95.0%）、個別運動群（97.0%）ともに良好であり、その差は有意ではなかった。秋季および冬季参加者においても、終了率はいずれも95%以上と良好であった（表1）。

## 2 介入効果

### 1) 肥満度

体重は、集団運動群の介入前の63.7kgから介入後の61.1kgへ（2.6kg減少）、個別運動群は60.6kgから59.3kgへ（1.3kg減少）ともに有意に減少したが、減少幅は集団運動群で有意に大きかった（図1、表5）。

BMIは、集団運動群の介入前の $25.6 \text{ kg/m}^2$ から介入後の $24.5 \text{ kg/m}^2$ へ（ $1.1 \text{ kg/m}^2$ 減少）、個別運動群は $24.1 \text{ kg/m}^2$ から $23.6 \text{ kg/m}^2$ へ（ $0.5 \text{ kg/m}^2$ 減少）ともに有意に減少していた。介入前後のBMIの変化量を従属変数、介入前のBMI値を共変量とした共分散分析を行った結果、BMIの減少幅は体重同様に集団運動群で有意に大きかった（図1、表5）。

上記以外に体脂肪率およびWHRは全体では有意に減少したが、交互作用は認められず、集団運動群と個別運動群の減少量に差は認められなかった（表3）。

以上の結果から、肥満度として測定した4指標の全項目が有意に減少しており、体重とBMIの低下は集団運動群の方が個別運動群より大きいということが明らかとなった。

秋季参加者のみの分析では、肥満度の4項目全てが有意に減少していたが、集団運動群と個別運動群の減少量に差は認められなかった（表6）。

冬季参加者のみの分析では、肥満度の4項目全てが有意に減少し、体重は集団運動群の方が個別運動群より大きく減少していた(表7)。また、BMIは介入前に有意差の認められたため共分散分析を行った結果、集団運動群(-1.14±0.82kg/m<sup>2</sup>)の方が個別運動群(-0.24±0.80kg/m<sup>2</sup>)より大きく減少していた(F=6.54, P=0.016)。

## 2) 体組成

骨格筋量は、集団運動群の介入前の23.58kgから介入後の23.65kgへ(0.07kg増加)、個別運動群は23.45kgから23.68kgへ(0.23kg増加)ともに有意に増加していたが、集団運動群と個別運動群の増加量に差は認められなかった(表5)。

体脂肪量は、集団運動群の介入前の20.5kgから介入後の17.8kgへ(2.7kg減少)、個別運動群は17.7kgから16.0kgへと(1.7kg減少)ともに有意に減少していたが、集団運動群と個別運動群の減少量に差は認められなかった(表5)。

体水分量、蛋白質量、ミネラル量にはいずれも有意差はなく、介入前後での変動は認められなかった(表5)。

以上の結果から、集団運動群と個別運動群の参加者ともに体脂肪量のみを特異的に減少させることに成功しており、運動を中心とする減量指導が理想的であったと推測できた。また、体水分量、蛋白質量、ミネラル量には変化がなく、無理な食事制限による減量ではなかったことも伺えた。

秋季参加者のみの分析では、体脂肪量のみが有意に減少していたが、集団運動群と個別運動群の減少量に差は認められなかった。骨格筋量、体水分量、蛋白質量、ミネラル量には変化が認められなかった(表6)。

冬季参加者のみの分析では、体脂肪量のみが有意に減少していたが、集団運動群の体脂肪量の減少が個別運動群より有意に大きかった。骨格筋量、体水分量、蛋白質量、ミネラル量には変化が認められなかった(表7)。

## 3) 歩数

歩数は、集団運動群の介入前の9408歩/日から介入後の11309歩/日へ(1901歩/日増加)、個別運動群は7856歩/日から8590歩/日へ(735歩/日増加)ともに有意に増加していたが、集団運動群と個別運動群の増加量に差は認められなかった(表5)。

以上の結果から、集団運動群、個別運動群ともに歩数を増加させることに成功したことが明らかとなった。

秋季参加者のみの分析では、集団運動群の歩数は有意に増加していたが、逆に個別運動群では有意に低下していた（表6）。

冬季参加者のみの分析では、歩数は有意に増加していたが、集団運動群と個別運動群の増加量に差は認められなかった（表7）。

#### 4) 持久的体力

最大酸素摂取量は、集団運動群の介入前の23.5ml/kg/minから介入後の24.6ml/kg/minへ（1.1 ml/kg/min増加）、個別運動群は25.0ml/kg/minから28.0ml/kg/minへ（3.0ml/kg/min増加）ともに有意に増加していたが、集団運動群と個別運動群の増加量に差は認められなかった（表5）。

以上の結果から、集団運動群、個別運動群ともに持久的体力を増加させることに成功しており、持久的体力の上昇には一定以上の運動強度と時間が必要であることがすでにわかっていることから、日常の歩数の増加したことの裏づけをえられたものと考えた。

秋季参加者のみの分析では、最大酸素摂取量には変化が認められなかった（表6）。

冬季参加者のみの分析では、最大酸素摂取量は有意に増加していたが、集団運動群と個別運動群の増加量に差は認められなかった（表7）。

## IV 総合考察

### 1. 運動教室の継続率

本介入で実施した集団運動群、個別運動群の継続率は、それぞれ95%、97%と良好であった。全参加者73名中、途中脱落はわずか3名という結果は、本研究における2つの運動教室の内容が参加者に過度の負担をかけることなく、参加者の健康度を改善することに成功したことを物語っている。特に北海道地域においては冬季は積雪寒冷により運動の定期的な実施は難しいとされている。にもかかわらず、脱落が1名のみであった点は注目に値する。この良好な継続率は、本研究のスタッフである保健師や運動指導士などの貢献が大きく、また教室が無理のない介入要素を提供できたことによるものと考えられた。

### 2. 身体活動への効果

表5からも明らかなように、集団運動群、個別運動群ともに歩数は増加しており、2つの運動教室全体では歩数の増加に差は認められなかった。より長期の運動実施により増加が期待される持久的能力（最大酸素摂取量）も増加していたことから、単に身体活動量が増えただけでなく、比較的質の高

い運動強度と時間が確保されたものと推測できた。

### 3. 減量効果

体重と BMI は集団運動群、個別運動群ともに減少したものの、集団運動群の減量効果（2.6kg 減）は個別運動群（1.3kg 減）の約 2 倍と良好であった。この集団運動群と個別運動群の減量効果の差は冬季参加者において特に大きかった。秋季参加者では統計的有意差はないものの、やはり集団運動群の減少体重が 0.8kg 上回っていた。

以上の結果から、3 ヶ月間という短期の減量では、集団での運動教室が有効である可能性が高いと考えられた。

集団運動群の減量効果が優れていた理由は、運動指導者の管理下で適切な強度の運動が確保できたこと、週 1 回の指導者との接触が減量への日常での取組みのモチベーションの持続に貢献した可能性などが考えられた。

### 4. 本研究の課題

本研究では、3 ヶ月で 1.3～2.6kg という減量効果に貢献したものの、いくつかの課題も残されている。

まず、2 つの運動教室への割付が、参加者の希望をもとに行われた点である。この点は、参加者の満足度や終了率には良い影響を及ぼしたことが考えられるものの、集団運動群で良好であった減量効果が、集団運動教室によるものなのか、集団教室の参加者の意欲の高さの影響なのかを判定することは難しくさせている。

次に、本研究で認められた身体活動の増加や減量効果が、2 型糖尿病やメタボリックシンドロームの改善に貢献できたかが不明な点である。今後は、介入前後での血液検査を行うことが望ましいと思われた。ウエスト周囲計の計測についても、可能なら全員分を行うのが理想である。

## V 結論

集団運動教室と個別運動教室による介入を受けた 70 名の身体活動や体格指標の 3 ヶ月後の変化から、以下の結果を得た。

1. 集団運動および個別運動ともに終了率は 95～97% と良好であった。この良好な終了率は、スタッフのきめ細かなケアによるものと考えられた
2. 歩数は集団運動教室と個別運動教室ともに全体では増加した。秋季参加者のみの分析では、集団運動教室の歩数は増加したものの、個別運動教室では減少していた。

3. 集団運動群の体重減少は2.6kgであり、個別運動群（1.3kg減）の2倍であった。冬季参加者のみの分析では、集団運動群の体重減少は2.5kgであり、個別運動群（0.5kg減）の5倍であった。
4. 本研究で認められた減量効果は主に体脂肪の減少によるものであり、運動の増加を中心とした本研究の減量指導の内容が理想的なものと考えられた。

以上より、本研究で行った2つの運動教室は身体活動の増加や減量に有効であり、特に減量に対し集団運動教室がより効果的である可能性が高いと考えられた。この点をさらに明らかにするには、本研究で認められたいくつかの問題を解決しつつ、さらに研究を続ける必要があると思われた。

## VI 謝辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金若手研究B（20700516）および北海道富良野市ヘルスアップ事業の一部として行われた。

### 引用文献

- 1) 厚生省保健医療局生活習慣病対策室, 平成9年糖尿病実態調査, 2000.  
([http://www.mhlw.go.jp/toukei/kouhyo/data-kou4/data9/1\\_001.pdf](http://www.mhlw.go.jp/toukei/kouhyo/data-kou4/data9/1_001.pdf))
- 2) 厚生労働省健康局, 平成14年度糖尿病実態調査報国, 2004.  
(<http://www.mhlw.go.jp/toukei/kouhyo/data-kou4/data14/to01.pdf>)
- 3) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室, 平成18年国民健康・栄養調査結果の概要, 2008.  
(<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2008/04/dl/h0430-2c.pdf>)
- 4) 日本肥満学会, 肥満症治療ガイドラインダイジェスト版, 協和企画: 東京, 2007.
- 5) 日本動脈硬化学会, 日本動脈硬化性疾患予防ガイドライン2007年版, 協和企画: 東京, 2007.
- 6) King AC, Haskell WL, Taylor CB, Kraemer HC, DeBusk RF. Group- vs home-based exercise training in healthy older men and women. A community-based clinical trial. JAMA. 1991;266(11):1535-42.
- 7) Åstrand PO. Rhyming I: A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. J Appl Physiol 7: 218-221, 1954
- 8) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会, メタボリックシンドロームの定義と診断基準, 日本内科学会雑誌, 94, 794-809, 2005.

表1. 対象者の参加および終了状況

		参加数 ( <i>n</i> )	終了数 ( <i>n</i> )	終了率 (%)
全体	集団運動群	40	38	95.0
	個別運動群	33	32	97.0
秋季参加者	集団運動群	20	19	95.0
	個別運動群	21	20	95.2
冬季参加者	集団運動群	20	19	95.0
	個別運動群	12	12	100.0

表2. 介入前特性の比較(全体)

		集団運動群		個別運動群		p
		n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	
	年齢 (歳)	40	57.4 (5.3)	33	57.2 (5.8)	0.886
	身長 (cm)	40	157.8 (8.5)	33	158.5 (9.8)	0.712
肥満度	体重 (kg)	40	64.0 (11.3)	33	61.0 (12.9)	0.291
	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	40	25.6 (3.1)	33	24.1 (3.2)	0.043 *
	%FAT (%)	40	31.9 (6.3)	33	28.6 (7.6)	0.051
	WHR	40	0.93 (0.04)	33	0.91 (0.05)	0.250
	ウエスト周囲径 (cm)	40	88.1 (7.8)	32	84.7 (8.3)	0.078
	体組成	骨格筋量 (kg)	40	23.8 (5.5)	33	23.7 (6.0)
体脂肪量 (kg)		40	20.4 (5.5)	33	17.6 (6.2)	0.042 *
体水分量 (L)		40	32.09 (6.63)	33	31.96 (7.28)	0.937
蛋白質量 (kg)		40	8.6 (1.8)	33	8.5 (2.0)	0.942
ミネラル量 (kg)		40	2.94 (0.55)	33	2.91 (0.64)	0.854
持久性体力	最大酸素摂取量(ml/kg/min)	40	23.9 (5.1)	29	25.5 (5.8)	0.217
身体活動量	歩数 (歩/日)	40	9420 (3028)	33	8002 (3614)	0.072
糖代謝	HbA1c (%)	40	5.60 (0.52)	33	5.5 (0.3)	0.401
	FPG (mg/dl)	40	106.1 (12.5)	33	105.2 (10.6)	0.736
	HOMA1R	32	0.8 (0.5)	31	1.0 (0.6)	0.115
脂質代謝	TG (mg/dl)	40	134.6 (73.9)	33	124.6 (72.2)	0.565
	HDL-c (mg/dl)	40	56.4 (12.9)	33	56.4 (14.1)	0.997
	LDL-c (mg/dl)	40	129.7 (32.7)	33	129.4 (34.3)	0.966
血圧	SBP (mmHg)	40	126.8 (19.2)	33	125.2 (15.2)	0.706
	DBP (mmHg)	40	78.4 (10.6)	33	76.5 (9.2)	0.433
	男性数/女性数		9/31		13/20	0.117
	メタリックソート 0-Δ該当数		11		7	0.535
	疾病治療中数		13		10	0.841

\* P<.05

表3. 介入前特性の比較(秋季参加者のみ)

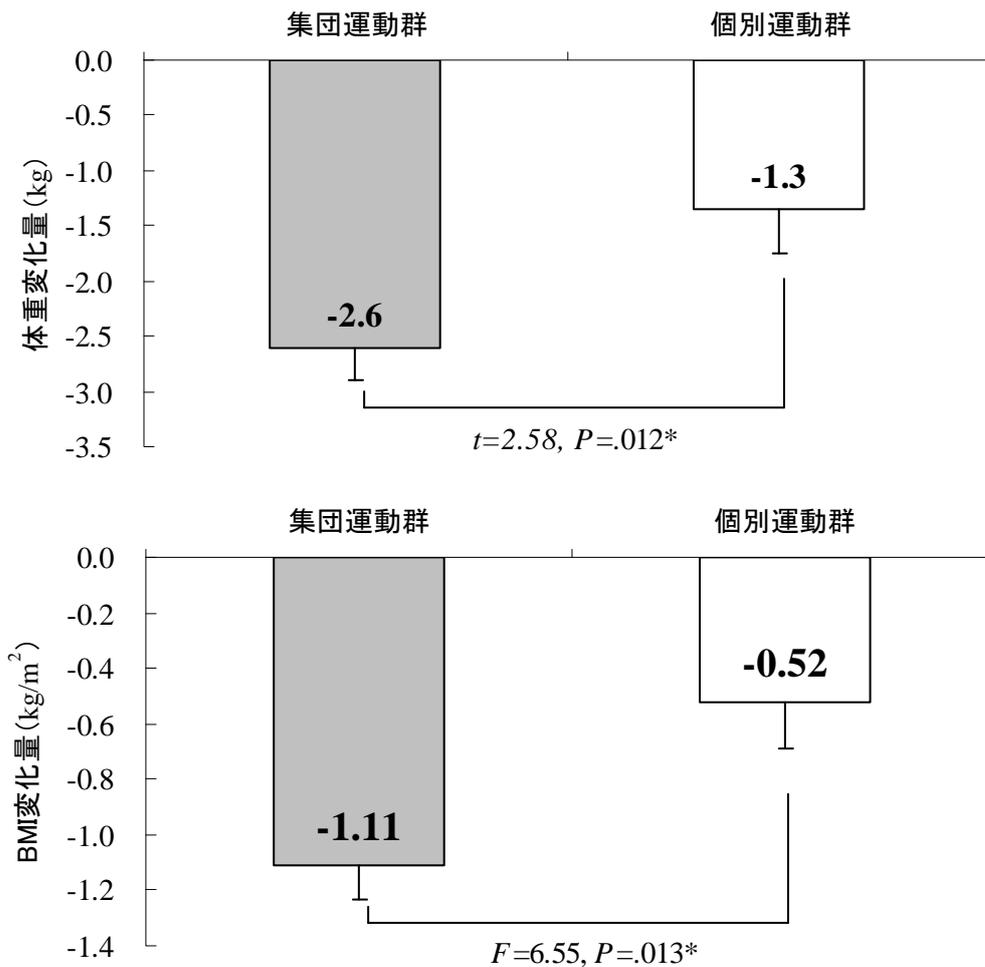
	集団運動群		個別運動群		p
	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	
年齢 (歳)	20	55.9 (5.0)	21	56.3 (6.2)	0.806
身長 (cm)	20	158.3 (9.1)	21	161.1 (10.3)	0.363
肥満度					
体重 (kg)	20	64.1 (10.0)	21	64.9 (12.8)	0.805
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20	25.5 (2.7)	21	24.88 (3.15)	0.520
%FAT (%)	20	32.9 (6.6)	21	29.5 (7.8)	0.141
WHR	20	0.93 (0.04)	21	0.93 (0.04)	0.935
ウエスト周囲径 (cm)	20	87.2 (7.8)	20	87.6 (7.2)	0.851
体組成					
骨格筋量 (kg)	20	23.6 (5.6)	21	25.2 (6.5)	0.389
体脂肪量 (kg)	20	20.9 (4.8)	21	19.0 (6.1)	0.287
体水分量 (L)	20	31.8 (6.8)	21	33.79 (7.83)	0.380
蛋白質量 (kg)	20	8.5 (1.9)	21	9.04 (2.15)	0.381
ミネラル量 (kg)	20	2.93 (0.57)	21	3.08 (0.69)	0.477
持久性体力 最大酸素摂取量(ml/kg/min)	20	23.8 (6.1)	18	26.7 (5.8)	0.138
身体活動量 歩数 (歩/日)	20	8998 (3313)	21	9292 (3923)	0.798
糖代謝					
HbA1c (%)	20	5.6 (0.7)	21	5.5 (0.4)	0.129
FPG (mg/dl)	20	110.1 (13.1)	20	110.0 (9.5)	0.967
HOMA1R	16	0.8 (0.6)	20	1.1 (0.7)	0.175
脂質代謝					
TG (mg/dl)	20	147.5 (78.3)	21	144.1 (80.7)	0.893
HDL-c (mg/dl)	20	54.7 (13.6)	21	51.1 (11.3)	0.373
LDL-c (mg/dl)	20	131.6 (37.4)	21	123.6 (31.3)	0.460
血压					
SBP (mmHg)	20	126.7 (21.6)	21	127.6 (15.2)	0.881
DBP (mmHg)	20	78.1 (11.9)	21	78.0 (9.1)	0.965
男性数/女性数		4/16		11/10	0.031 *
メタリックソフト 0-Δ該当数		6		5	0.655
疾病治療中数		7		4	0.249

\* P<.05

表4. 介入前特性の比較(冬季参加者のみ)

		集団運動群		個別運動群		p
		n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	
	年齢 (歳)	20	59.0 (5.4)	12	58.8 (4.9)	0.951
	身長 (cm)	20	157.2 (8.1)	12	154.1 (7.3)	0.283
肥満度	体重 (kg)	20	63.9 (12.8)	12	54.0 (10.3)	0.030
	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20	25.7 (3.6)	12	22.6 (2.7)	0.015 *
	%FAT (%)	20	30.9 (5.9)	12	27.2 (7.5)	0.131
	WHR	20	0.92 (0.04)	12	0.89 (0.06)	0.050 *
	ウエスト周囲径 (cm)	20	89.1 (7.9)	12	79.9 (8.0)	0.003 *
体組成	骨格筋量 (kg)	20	24.1 (5.4)	12	21.1 (4.1)	0.113
	体脂肪量 (kg)	20	19.9 (6.2)	12	15.0 (5.8)	0.033 *
	体水分量 (L)	20	32.43 (6.67)	12	28.77 (5.01)	0.111
	蛋白質量 (kg)	20	8.7 (1.8)	12	7.7 (1.4)	0.114
	ミネラル量 (kg)	20	2.94 (0.55)	12	2.63 (0.43)	0.101
持久性体力	最大酸素摂取量(ml/kg/min)	20	24.0 (4.0)	11	23.6 (5.4)	0.810
身体活動量	歩数 (歩/日)	20	9842 (2732)	12	5744 (1130)	0.000 *
糖代謝	HbA1c (%)	20	5.6 (0.3)	12	5.6 (0.2)	0.857
	FPG (mg/dl)	20	102.2 (10.7)	12	97.3 (7.2)	0.172
	HOMAIR	16	0.8 (0.4)	11	0.8 (0.3)	0.702
脂質代謝	TG (mg/dl)	20	121.7 (68.8)	12	90.6 (36.8)	0.160
	HDL-c (mg/dl)	20	58.1 (12.4)	12	65.5 (14.4)	0.131
	LDL-c (mg/dl)	20	127.8 (28.0)	12	139.5 (38.2)	0.327
血圧	SBP (mmHg)	20	126.9 (17.0)	12	121.2 (15.1)	0.344
	DBP (mmHg)	20	78.7 (9.5)	12	74.0 (9.3)	0.186
	男性数/女性数		5/15		2/10	0.581
	メボ リックソト 0-4該当数		5		2	0.581
	疾病治療中数		6		6	0.258

\* P<.05



**図1. 集団運動群と個別運動群の体重とBMIの変化の比較**  
 集団運動群の体重とBMIの減少は個別運動群より大きかった。  
 (値は平均値と標準誤差、BMI変化量の解析には共分散分析を実施)

表5. 集団群と個別群の肥満度、持久的体力、歩数の変化(全体)

	集団運動群				個別運動群					
	介入前		介入後		介入前		介入後			
	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)		
肥満度										
体重 (kg)	38	63.7 (11.5)	38	61.1 (11.7)	32	60.6 (13.0)	32	59.3 (12.3)	0.000 *	0.012 *
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	38	25.6 (3.2)	38	24.5 (3.3)	32	24.1 (3.2)	32	23.6 (3.0)	0.000 *	0.005 *
%FAT (%)	38	32.1 (6.1)	38	28.9 (7.1)	32	29.0 (7.5)	32	26.9 (7.4)	0.000 *	0.073
WHR	38	0.93 (0.04)	38	0.90 (0.06)	32	0.91 (0.06)	32	0.90 (0.06)	0.000 *	0.199
体組成										
骨格筋量 (kg)	38	23.58 (5.37)	38	23.65 (5.32)	32	23.45 (5.89)	32	23.68 (5.93)	0.039 *	0.265
体脂肪量 (kg)	38	20.5 (5.5)	38	17.8 (6.1)	32	17.7 (6.3)	32	16.0 (5.8)	0.000 *	0.051
体水分量 (L)	38	31.81 (6.55)	38	31.83 (6.49)	32	31.62 (7.12)	32	31.86 (7.21)	0.154	0.210
蛋白質量 (kg)	38	8.49 (1.80)	38	8.50 (1.75)	32	8.45 (1.95)	32	8.52 (1.97)	0.118	0.182
ミネラル量 (kg)	38	2.92 (0.55)	38	2.91 (0.54)	32	2.88 (0.62)	32	2.89 (0.64)	0.904	0.388
持久性体力 最大酸素摂取量 (ml/kg/min)	34	23.5 (5.0)	34	24.6 (5.7)	27	25.0 (5.5)	27	28.0 (7.2)	0.001 *	0.106
身体活動量 歩数 (歩/日)	38	9408 (3101)	38	11309 (4522)	32	7856 (3572)	32	8590 (4062)	0.005 *	0.203

\*  $P < 0.05$

時間の要因に主効果 ( $P < 0.05$ ) が認められたときは、集団と個別を含めた全体の対象者で介入前より介入後が増加(低下)していることを意味する。  
 交互作用 ( $P < 0.05$ ) が認められたときは、集団と個別の介入前後の値の変化に差があることを意味する。

表6. 集団群と個別群の肥満度、持久的体力、歩数の変化(秋季参加者のみ)

	集団運動群				個別運動群					
	介入前		介入後		介入前		介入後			
	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)		
肥満度										
体重 (kg)	19	63.5 (10.0)	20	60.9 (10.4)	20	64.6 (13.0)	20	62.8 (12.1)	0.000 *	0.235
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	19	25.5 (2.8)	20	24.4 (3.0)	20	25.0 (3.2)	20	24.3 (3.1)	0.000 *	0.174
%FAT (%)	19	33.5 (6.1)	20	30.3 (6.8)	20	30.0 (7.6)	20	27.5 (8.2)	0.000 *	0.378
WHR	19	0.93 (0.05)	20	0.90 (0.06)	20	0.93 (0.04)	20	0.91 (0.05)	0.000 *	0.426
体組成										
骨格筋量 (kg)	19	23.0 (5.2)	20	23.2 (5.2)	20	24.9 (6.4)	20	25.1 (6.5)	0.109	0.625
体脂肪量 (kg)	19	21.2 (4.7)	20	18.4 (5.4)	20	19.3 (6.1)	20	17.2 (6.0)	0.000 *	0.398
体水分量 (L)	19	31.15 (6.36)	20	31.18 (6.18)	20	33.33 (7.75)	20	33.57 (7.85)	0.312	0.437
蛋白質量 (kg)	19	8.31 (1.74)	20	8.34 (1.68)	20	8.92 (2.12)	20	8.98 (2.15)	0.168	0.623
ミネラル量 (kg)	19	2.89 (0.54)	20	2.88 (0.53)	20	3.03 (0.68)	20	3.05 (0.71)	0.775	0.476
持久的体力 最大酸素摂取量 (ml/kg/min)	18	22.9 (5.6)	17	23.2 (5.8)	17	26.6 (5.9)	17	29.9 (7.6)	0.055	0.106
身体活動量 歩数 (歩/日)	19	9012 (3403)	20	10933 (4932)	20	9122 (3946)	20	8500 (4778)	0.288	0.042 *

\*  $P < .05$

時間の要因に主効果 ( $P < 0.05$ ) が認めれたときは、集団と個別を含めた全体の対象者で介入前より介入後が増加(低下)していることを意味する。交互作用 ( $P < 0.05$ ) が認めれたときは、集団と個別の介入前後の値の変化に差があることを意味する。

表7. 集団群と個別群の肥満度、持久的体力、歩数の変化(冬季参加者のみ)

	集団運動群				個別運動群					
	介入前		介入後		介入前		介入後			
	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)	n	平均 (SD)		
肥満度										
体重 (kg)	19	63.8 (13.1)	19	61.3 (13.1)	12	54.0 (10.3)	12	53.5 (10.6)	0.000 *	0.007 *
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	19	25.6 (3.7)	19	24.5 (3.8)	12	22.6 (2.7)	12	22.4 (2.7)	0.000 *	0.005 *
%FAT (%)	19	30.7 (6.0)	19	27.6 (7.4)	12	27.2 (7.5)	12	25.9 (6.1)	0.000 *	0.068
WHR	19	0.92 (0.05)	19	0.90 (0.05)	12	0.89 (0.06)	12	0.87 (0.06)	0.000 *	0.235
体組成										
骨格筋量 (kg)	19	24.1 (5.6)	19	24.1 (5.6)	12	21.1 (4.1)	12	21.4 (4.1)	0.192	0.271
体脂肪量 (kg)	19	19.8 (6.3)	19	17.2 (6.8)	12	15.0 (5.8)	12	14.1 (5.2)	0.000 *	0.021 *
体水分量 (L)	19	32.47 (6.85)	19	32.47 (6.89)	12	28.77 (5.01)	12	29.02 (5.10)	0.318	0.318
蛋白質量 (kg)	19	8.68 (1.88)	19	8.66 (1.85)	12	7.67 (1.37)	12	7.75 (1.39)	0.364	0.186
ミネラル量 (kg)	19	2.94 (0.57)	19	2.93 (0.56)	12	2.63 (0.43)	12	2.63 (0.40)	0.807	0.708
持久的体力 最大酸素摂取量 (ml/kg/min)	16	24.3 (4.3)	16	26.2 (5.3)	10	22.2 (3.3)	10	24.8 (5.4)	0.006 *	0.667
身体活動量 歩数 (歩/日)	19	9805 (2802)	19	11684 (4172)	12	5744 (1130)	12	8741 (2650)	0.001 *	0.388

\*  $P < .05$

時間の要因に主効果 ( $P < 0.05$ ) が認めれたときは、集団と個別を含めた全体の対象者で介入より加入後が増加(低下)していることを意味する。交互作用 ( $P < 0.05$ ) が認めれたときは、集団と個別の介入前後の値の変化に差があることを意味する。