

本実験の-15%の設定でのエネルギー消費量は、-10%と比べて増加しなかったが、これは下りの設定では時速 5km が最速であり、この速度制限によってあまり制動力を必要としなかった可能性が考えられる。よって、急峻な下り坂で時速 5km より速く歩く場合には、従来の報告通りエネルギー消費量が増える可能性がある。

しかしながら、フィールド実験の結果から、一般のトレッキングコースであれば、平地、上り、下りともに実測値と大きな乖離はなく、実用上はほとんど問題がないと考えられる。図 13 の典型例からは、地形に関係なく  $VO_2$  の実測値と提案手法による推定値は全体的にはよく一致していることがわかる。このグラフを詳細に見ると、推定値に比べて実測値の変動が小さい。これは、生体反応が、地形変化に伴う負荷の変化から遅延して起きていることが原因だと思われる。しかしながら、平均すれば実測値と推定値はよく合っており、図 15 の Bland-Altman プロットからもわかるように全被験者の  $VO_2$  の実測値と推定値の差の平均は  $0.01 \pm 0.23$  (平均  $\pm$  SD, l/min) と非常に小さくなっており、本提案手法は高精度にフィールド歩行時の消費エネルギー量を計測できることがわかる。

## E. 結論

熟年体育大学の事業対象の拡大、利用者の増加に対応することを目的に遠隔型個別運動処方システムの改良をおこなった。これにより、異なる事業運営形態、幅広い年齢層の参加者に対する運用支援が実現できた。また、熟大メイトの改良は、より精度の高

いエビデンスの構築を可能にした。

## F. 研究危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- a) 原智美, 内田幸和, 山崎敏明, 花岡正明: 携帯電話接続歩数計と携帯電話用 e-ヘルスプロモーションシステムの開発, VR 学会研報, 10(1):15-20, 2005.
- b) 花岡正明, 山崎敏明: EBH に基づく e-ヘルスプロモーションシステム, VR 学会研報, 9(4):21-25, 2004.
- c) 花岡正明: 熟年体育大学リサーチコンソーシアムにおける EBH への取り組み, 医療情報学, 24(suppl.), 37-39, 2004.
- d) 花岡正明, 中野泰志: インターネットを用いた遠隔教育, 臨牀看護, 28(9): 1297-1304, 2002.
- e) 山崎敏明, 滝沢義人, 原智美, 花岡正明: コミュニティ形成を支援する熟年体育大学ヘルスプロモーションシステムの開発, VR 学会研報, 7(3):1-8, 2002.
- f) 花岡正明 他: EBH に基づく e-ヘルスプロモーションシステム, VR 学会研報, 10(1): 15-20, 2004.
- g) 山崎敏明 他: コミュニティ形成を支援する熟年体育大学ヘルスプロモーションシステムの開発, VR 学会研報, 7(3): 1-8, 2002.

### 2. 学会発表

- a) T. Yamazaki et al., A new device to measure energy expenditure during

walking on uphill and downhill roads  
using accelerometer and barometric  
sensor for middle-aged and older  
people, The 84th annual meeting of  
the physiological Society of Japan,  
Osaka, March 20-22, 2007, JPS vol. 57  
suppl. April 2007 s187.

登録番号:P 第 8869 号-1

登録年月日:平成 18 年 3 月 29 日

- b) 山崎敏明 他: IT ネットワークを用いた遠隔個別運動処方プログラムの開発, 第 61 回日本体力医学会大会シンポジウム, 神戸, 9 月 24-26 日, 2006 年, 体力科学 vol. 56:66, 2007.
- c) 長岩利幸 他: インターバル速歩の効果予測のためのデータ解析システムの開発, 第 61 回日本体力医学会大会シンポジウム, 神戸, 9 月 24-26 日, 2006 年.
- d) 山崎敏明 他: 傾斜地歩行用カロリー計測器の開発, 第 62 回日本体力医学会大会シンポジウム, 秋田, 9 月 14-16 日, 2007 年, 体力科学 vol. 56:779, 2007.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

著作物の題号: 消費カロリー算出方法および携帯用消費カロリー測定装置

出願番号: 特願 2007-60705

出願日: 平成 19 年 3 月 12 日

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

プログラム著作権登録

著作物の題号: e-ヘルスプロモーションシステム

表1 被験者の身体特性(トレッドミル実験)

	Male (n=21)	Female (n=21)	Total (n=42)
Age, year	67 ± 5	59 ± 7	63 ± 7
Height, cm	166 ± 4	155 ± 5	161 ± 7
Weight, kg	68 ± 7	57 ± 8	63 ± 10

means ± SD

表2 トレッドミル実験プロトコル

	1 <sup>st</sup> day	2 <sup>nd</sup> day	3 <sup>rd</sup> day
	seated rest 30 min	seated rest 30 min	seated rest 30 min
<i>0% trial</i>		<i>-10% trial</i>	<i>-15% trial</i>
	stand 3 min	stand 3 min	stand 3 min
	walk, #1 3 min	walk, #1 3 min	walk, #1 3 min
	walk, #2 3 min	walk, #2 3 min	walk, #2 3 min
	walk, #3 3 min	walk, #3 3 min	walk, #3 3 min
	walk, #4 3 min		
	seated rest 30 min	seated rest 30 min	seated rest 30 min
<i>-5% trial</i>		<i>+10% trial</i>	<i>+15% trial</i>
	stand 3 min	stand 3 min	stand 3 min
	walk, #1 3 min	walk, #1 3 min	walk, #1 3 min
	walk, #2 3 min	walk, #2 3 min	walk, #2 3 min
	walk, #3 3 min	walk, #3 3 min	walk, #3 3 min
	seated rest 30 min		
<i>+5% trial</i>			
	stand 3 min		
	walk, #1 3 min		
	walk, #2 3 min		
	walk, #3 3 min		

表3 被験者の身体特性(ワールド実験)

	Male (n=8)	Female (n=3)	Total (n=11)
Age, year	58 ± 11	60 ± 10	58 ± 10
Height, cm	167 ± 5	154 ± 3	163 ± 7
Weight, kg	64 ± 7	51 ± 8	61 ± 9

means ± SD

表4 フィールド実験トレッキングコース地形特性

	#1	#2	#3
Horizontal distance, m	2150	3180	5200
Vertical distance, m	292	199	72
Start point altitude, m	610	650	910

表5 トレーニング実施状況

		(mean±SE)
トレーニング実施期間(週)		18.62±0.10
ウォーキング実施率		0.43±0.01
歩行時間(分/日)	速歩	20.38±0.49
	普通	26.38±1.02
エネルギー消費量(kcal/日)	速歩	87.11±2.30
	普通	51.14±1.36

表6 測定項目

分類	項目
形態測定	体重[kg], 体脂肪率[%], BMI, 最高血圧[mmHg], 最低血圧[mmHg], 腹囲[cm]
血液検査	T-Cho[mg/dl], HDL-C[mg/dl], LDL-C[mg/dl], TG[mg/dl], 血糖値（空腹時）[mg/dl], HbA1c[%], 動脈硬化指数
体力測定	伸展筋力[N], 屈曲筋力[N], 筋力推定値, 持久力レベル, 持久力指標



表7 速歩時間と形態測定項目の変化量および予測式(50歳以上・男性)

項目	グループ	n	形態測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	予測式	r	p	
体重(kg)	Low group (pre≤56.04)	27	50.91±0.87	51.61±1.06	0.70	n.s	—	0.03	n.s
	Mid group (56.04<pre<74.14)	155	64.86±0.42	63.79±0.41	-1.06	***	y = -0.0075 * X	0.54	***
	High group (74.14≤pre)	28	80.04±0.99	78.67±1.29	-1.38	*	y = -0.139 * X	0.51	**
体脂肪率(%)	Low group (pre≤18.33)	32	16.03±0.35	17.64±0.67	1.61	*	—	0.08	n.s
	Mid group (18.33<pre<28.28)	138	23.04±0.21	21.96±0.28	-1.08	***	y = -0.0086 * X	0.46	***
	High group (28.28≤pre)	34	31.22±0.43	27.71±0.91	-3.50	***	y = -0.0216 * X	0.70	***
BMI	Low group (pre≤21.16)	33	19.94±0.19	20.27±0.27	0.33	n.s	—	0.03	n.s
	Mid group (21.16<pre<26.46)	143	23.81±0.12	23.41±0.12	-0.40	***	y = -0.0030 * X	0.59	***
	High group (26.46≤pre)	29	28.21±0.28	27.37±0.39	-0.87	**	y = -0.0056 * X	0.57	**
最高血圧(mmHg)	Low group (pre≤121.34)	32	112.84±1.18	119.69±2.27	6.84	**	y = 0.0396 * X	0.38	*
	Mid group (121.34<pre<155.38)	138	138.69±0.71	131.28±1.15	-7.41	***	y = -0.0409 * X	0.42	***
	High group (155.38≤pre)	26	168.04±1.66	146.96±2.62	-21.08	***	y = -0.0867 * X	0.61	***
最低血圧(mmHg)	Low group (pre≤70.75)	34	65.94±0.82	71.88±1.26	5.94	***	y = 0.0242 * X	0.37	***
	Mid group (70.75<pre<92.73)	136	82.20±0.49	78.82±0.80	-3.38	***	y = -0.0251 * X	0.42	***
	High group (92.73≤pre)	26	100.00±1.32	86.00±1.80	-14.00	***	y = -0.0897 * X	0.78	***
脚囲(cm)	Low group (pre≤78.77)	3	74.33±1.67	75.00±2.00	0.67	n.s	—	0.40	n.s
	Mid group (78.77<pre<93.39)	20	85.90±0.95	84.10±0.69	-1.80	*	y = -0.0248 * X	0.50	*
	High group (93.39≤pre)	3	99.00±3.21	95.33±3.53	-3.67	**	—	0.73	n.s

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s: 有意差なし, r: 相関係数

表8 速歩時間と形態測定項目の変化量および予測式(50歳以上・女性)

項目	グループ	n	形態測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と差(post-pre)(y)との関係		
			pre	post	差	予測式	r	p
体重(kg)	Low group (pre<=46.33)	52	43.27±0.39	42.82±0.35	-0.45	y = -0.0061 * X	0.53	***
	Mid group (46.33<pre<62.29)	291	54.01±0.26	52.98±0.26	-1.03	y = -0.0083 * X	0.55	***
	High group (62.29<=pre)	43	69.70±1.05	67.74±1.15	-1.95	y = -0.0181 * X	0.67	***
体脂肪率(%)	Low group (pre<=24.43)	55	21.82±0.32	21.84±0.45	0.01	-	0.23	n.s
	Mid group (24.43<pre<36.96)	278	30.48±0.19	29.18±0.23	-1.30	y = -0.0121 * X	0.49	***
	High group (36.96<=pre)	48	42.11±0.74	39.80±0.92	-2.30	y = -0.0258 * X	0.62	***
BMI	Low group (pre<=20.01)	51	18.89±0.15	18.72±0.17	-0.17	y = -0.0019 * X	0.35	*
	Mid group (20.01<pre<26.34)	273	22.94±0.09	22.50±0.10	-0.44	y = -0.0036 * X	0.57	***
	High group (26.34<=pre)	47	29.21±0.40	28.29±0.44	-0.91	y = -0.0079 * X	0.74	***
最高血圧(mmHg)	Low group (pre<=113.09)	133	105.23±0.52	110.86±1.01	5.63	y = -0.0545 * X	0.41	***
	Mid group (113.09<pre<148.77)	490	131.88±0.43	127.91±0.63	-3.96	y = -0.0331 * X	0.27	***
	High group (148.77<=pre)	104	159.32±0.98	145.47±1.33	-13.85	y = -0.0659 * X	0.48	***
最低血圧(mmHg)	Low group (pre<=68.05)	62	63.50±0.56	70.35±1.23	6.85	y = 0.0479 * X	0.41	***
	Mid group (60.85<pre<88.24)	260	78.37±0.36	75.43±0.50	-2.94	y = -0.0287 * X	0.36	***
	High group (88.24<=pre)	54	93.91±0.73	83.94±1.09	-9.96	y = -0.0680 * X	0.59	***
腹囲(cm)	Low group (pre<=73.10)	1	-	-	-	-	1.00	-
	Mid group (73.10<pre<89.12)	7	81.71±1.97	82.71±2.20	1.00	-	0.16	n.s
	High group (89.12<=pre)	1	-	-	-	-	1.00	-

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s: 有意差なし, r: 相関係数

表9 速歩時間と血液検査項目の変化量および予測式(50歳以上・男性)

項目	グループ	n	血液検査項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と差(post-pre)(y)との関係		
			pre	post	差	予測式	r	p
Tcho(mg/dl)	Low group (pre<=171.53)	28	155.68±2.21	168.89±4.26	13.21	—	0.25	n.s
	Mid group (171.53<pre<228.23)	120	198.88±1.38	199.39±1.93	0.51	—	0.06	n.s
	High group (228.23<=pre)	33	241.00±1.74	233.67±4.45	-7.33	y = -0.0584 * X	0.36	*
HDL-C(mg/dl)	Low group (pre<=45.27)	31	41.58±0.55	45.23±1.34	3.65	y = 0.0373 * X	0.51	**
	Mid group (45.27<pre<70.86)	136	57.06±0.56	59.79±0.81	2.73	y = 0.0155 * X	0.34	***
	High group (70.86<=pre)	28	81.18±1.71	79.42±2.24	-1.76	—	0.27	n.s
LDL-C(mg/dl)	Low group (pre<=97.93)	32	84.72±1.57	96.24±2.94	11.53	—	0.24	n.s
	Mid group (97.93<pre<153.25)	134	125.54±1.26	121.20±1.65	-4.34	y = -0.0352 * X	0.34	***
	High group (153.25<=pre)	29	170.93±2.33	161.31±4.17	-9.62	y = -0.0535 * X	0.46	*
TG(mg/dl)	Low group (pre<=62.08)	28	53.61±1.72	71.57±6.53	17.96	y = 0.1474 * X	0.53	**
	Mid group (62.08<pre<158.20)	136	103.10±2.23	110.37±3.78	7.26	—	0.06	n.s
	High group (158.20<=pre)	30	194.83±6.86	168.97±13.99	-25.87	y = -0.2672 * X	0.38	*
血糖値(mg/dl)	Low group (pre<=87.10)	11	83.36±1.56	88.27±3.33	4.91	—	0.14	n.s
	Mid group (87.10<pre<129.37)	158	103.78±0.77	99.71±0.84	-4.08	y = -0.0287 * X	0.40	***
	High group (129.37<=pre)	21	154.76±5.77	136.90±5.11	-17.86	y = -0.0963 * X	0.50	*
HbA1c(%)	Low group (pre<=3.46)	0	—	—	—	—	—	—
	Mid group (3.46<pre<8.56)	60	5.38±0.09	5.40±0.08	0.03	—	0.06	n.s
	High group (8.56<=pre)	4	15.45±0.34	14.48±0.34	-0.97	y = 0.0056 * X	0.93	*
動脈硬化指数	Low group (pre<=1.73)	35	1.51±0.03	1.50±0.05	-0.01	—	0.17	n.s
	Mid group (1.73<pre<3.37)	114	2.54±0.04	2.48±0.05	-0.06	y = 0.0008 * X	0.29	**
	High group (3.37<=pre)	28	3.91±0.09	3.54±0.14	-0.38	—	0.30	n.s

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, \*p<0.05, n.s 有意差なし, r: 相関係数

表10 速歩時間と血液検査項目の変化量および予測式(50歳以上・女性)

項目	グループ	n	血液検査項目の変化量			速歩運動量(週平均速歩時間)(X)と 差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	p	予測式	r	p
Tcho(mg/dl)	Low group (pre≤185.45)	55	171.31±1.59	184.84±3.16	13.53	***	y = 0.1287 * X	0.58	***
	Mid group (185.45<pre<248.39)	251	216.99±1.08	218.06±1.70	1.07	n.s	—	0.07	n.s
	High group (248.39<=pre)	46	271.07±2.92	252.70±4.00	-18.37	***	—	0.26	n.s
HDL-C(mg/dl)	Low group (pre≤51.78)	46	44.94±1.15	48.07±1.07	3.13	*	y = 0.0290 * X	0.30	*
	Mid group (51.78<pre<82.83)	265	65.41±0.53	66.38±0.61	0.97	*	y = 0.0121 * X	0.18	**
	High group (82.83<=pre)	60	92.82±1.00	93.03±1.40	0.21	n.s	—	0.10	n.s
LDL-C(mg/dl)	Low group (pre≤106.43)	58	93.57±1.41	99.98±2.44	6.41	*	y = 0.0755 * X	0.40	**
	Mid group (106.43<pre<165.81)	262	135.60±0.93	133.80±1.48	-1.81	n.s	—	0.00	n.s
	High group (165.81<=pre)	51	187.16±3.00	169.41±3.46	-17.75	***	y = -0.0952 * X	0.30	*
TG(mg/dl)	Low group (pre≤48.34)	23	41.87±1.17	59.43±3.35	17.57	***	y = 0.0822 * X	0.50	*
	Mid group (48.34<pre<151.43)	299	87.18±1.48	92.23±2.00	5.06	**	y = 0.0316 * X	0.12	*
	High group (151.43<=pre)	49	204.67±7.27	164.78±8.45	-39.90	**	y = -0.2365 * X	0.30	*
血糖値(mg/dl)	Low group (pre≤83.96)	11	78.09±1.39	81.27±1.47	3.18	**	—	0.51	n.s
	Mid group (83.96<pre<125.77)	302	100.39±0.53	97.32±0.64	-3.06	***	y = -0.0260 * X	0.33	***
	High group (125.77<=pre)	33	154.76±5.27	144.97±5.92	-9.79	n.s	—	0.31	n.s
HbA1c(%)	Low group (pre≤3.76)	0	—	—	—	—	—	—	—
	Mid group (3.76<pre<8.54)	77	5.42±0.08	5.40±0.08	-0.02	n.s	—	0.11	n.s
	High group (8.54<=pre)	8	13.15±0.49	12.79±0.60	-0.36	n.s	—	0.23	n.s
動脈硬化指数	Low group (pre<1.48)	48	1.23±0.02	1.25±0.04	0.02	n.s	—	0.10	n.s
	Mid group (1.48<pre<3.19)	241	2.22±0.03	2.23±0.04	0.01	n.s	—	0.01	n.s
	High group (3.19<=pre)	55	3.83±0.08	3.57±0.12	-0.27	***	y = -0.0020 * X	0.34	**

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s: 有意差なし, r: 相関係数

表11 速歩時間と体力測定項目の変化量および予測式(50歳以上・男性)

項目	グループ	n	体力測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と 差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	p	予測式	r	p
伸筋筋力(N)	Low group (pre<=369.98)	32	291.81±9.33	337.25±18.61	45.44	**	y = 0.3517 * X	0.47	**
	Mid group (369.98<pre<699.12)	135	523.62±7.59	530.24±9.35	6.61	n.s	-	0.01	n.s
	High group (699.12<=pre)	37	784.35±10.94	737.81±13.79	-46.54	*	y = -0.5252 * X	0.42	**
屈筋筋力(N)	Low group (pre<=203.63)	29	157.79±7.05	202.07±10.52	44.28	***	y = 0.3333 * X	0.64	***
	Mid group (203.63<pre<351.96)	137	273.58±3.21	282.46±4.50	8.88	*	-	0.01	n.s
	High group (351.96<=pre)	38	384.58±4.69	367.13±8.39	-17.45	*	-	0.19	n.s
筋力推定値(kg)	Low group (pre<=55.49)	32	50.31±0.80	61.94±1.73	11.63	***	y = 0.0609 * X	0.70	***
	Mid group (55.49<pre<77.57)	114	66.61±0.57	68.77±0.97	2.16	*	-	0.13	n.s
	High group (77.57<=pre)	33	81.97±0.71	77.64±1.18	-4.33	**	-	0.21	n.s
持久力 (ml/kg/min)	Low group (pre<=16.60)	30	15.27±0.18	18.37±0.71	3.10	***	y = 0.0196 * X	0.74	***
	Mid group (16.60<pre<24.96)	112	20.21±0.21	22.94±0.31	2.72	***	y = 0.0179 * X	0.61	***
	High group (24.96<=pre)	37	26.97±0.35	26.89±0.62	-0.08	n.s	-	0.23	n.s
持久力指標	Low group (pre<=1.44)	24	1.17±0.05	1.87±0.14	0.70	***	y = 0.0056 * X	0.65	***
	Mid group (1.44<pre<2.80)	126	2.04±0.03	2.18±0.05	0.14	**	-	0.14	n.s
	High group (2.80<=pre)	29	3.24±0.45	2.89±0.11	-0.35	*	-	0.32	n.s

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s有意差なし, r: 相関係数

表12 速歩時間と体力測定項目の変化量および予測式(50歳以上・女性)

項目	グループ	n	体力測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と 差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	p	予測式	r	p
伸展筋力(%)	Low group (pre≤246.93)	64	190.39±5.68	233.09±9.50	42.70	***	y = 0.4402 * X	0.63	***
	Mid group (246.93<pre<454.72)	260	354.12±3.29	365.60±4.52	11.48	**	-	0.09	n.s
	High group (454.72≤pre)	59	510.32±5.76	482.81±10.96	-27.51	**	y = -0.2548 * X	0.40	**
屈曲筋力(%)	Low group (pre≤142.26)	58	112.52±3.40	143.60±6.57	31.09	***	y = 0.3098 * X	0.65	***
	Mid group (142.26<pre<242.64)	271	194.36±1.72	200.99±2.38	6.63	**	y = 0.0406 * X	0.13	*
	High group (242.64≤pre)	54	268.70±2.79	257.80±6.16	-10.91	*	-	0.18	n.s
筋力推定値(%)	Low group (pre≤50.15)	56	45.95±0.43	55.98±1.21	10.04	***	y = 0.0568 * X	0.52	***
	Mid group (50.15<pre<69.77)	209	59.32±0.34	62.94±0.62	3.62	***	y = 0.0204 * X	0.25	***
	High group (69.77≤pre)	62	74.79±0.52	69.44±1.18	-5.35	***	y = -0.0475 * X	0.44	***
持久力 (ml/kg/min)	Low group (pre≤16.91)	29	14.03±0.46	18.76±0.98	4.72	***	y = 0.0275 * X	0.54	**
	Mid group (16.91<pre<26.25)	252	20.98±0.16	24.67±0.27	3.69	***	y = 0.0293 * X	0.66	***
	High group (26.25≤pre)	46	29.65±0.49	28.35±0.71	-1.30	n.s	-	0.07	n.s
持久力指標	Low group (pre≤1.81)	47	1.36±0.06	2.10±0.11	0.74	***	y = 0.0048 * X	0.48	***
	Mid group (1.81<pre<3.55)	236	2.67±0.03	2.73±0.05	0.07	n.s	-	0.04	n.s
	High group (3.55≤pre)	44	4.15±0.08	3.08±0.11	-1.07	***	y = -0.0077 * X	0.60	***

n: 該当する参加者数, pre:post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s:有意差なし, r: 相関係数

表13 速歩時間と形態測定項目の変化量および予測式(50歳未満・男性)

項目	グループ	n	形態測定項目の変化量			差	p	速歩時間(週平均速歩時間)(X)と差(post-pre)(y)との関係		
			pre	post	差			予測式	r	p
体重(kg)	Low group (pre<=61.26)	19	57.29±0.79	56.53±0.91	-0.77	n.s	-	0.34	n.s	
	Mid group (61.26<pre<80.65)	79	70.77±0.57	69.94±0.58	-0.82	**	y = -0.0206 * X	0.51	***	
	High group (80.65<=pre)	17	87.12±1.41	86.41±1.63	-0.71	n.s	-	0.41	n.s	
体脂肪率(%)	Low group (pre<=15.34)	11	13.37±0.27	14.43±0.77	1.05	n.s	-	0.22	n.s	
	Mid group (15.34<pre<26.47)	60	20.08±0.39	21.44±0.47	-1.35	***	-	0.21	n.s	
	High group (26.47<=pre)	14	30.35±0.84	32.82±1.47	2.47	*	-	0.14	n.s	
BMI	Low group (pre<=20.90)	17	19.24±0.26	19.11±0.30	-0.13	n.s	-	0.25	n.s	
	Mid group (20.90<pre<27.14)	75	24.05±0.20	23.77±0.21	-0.28	**	y = -0.0073 * X	0.53	***	
	High group (27.14<=pre)	16	28.96±0.34	28.70±0.51	-0.26	n.s	-	0.23	n.s	
最高血圧(mmHg)	Low group (pre<=107.31)	13	103.23±0.98	105.08±2.37	1.85	n.s	-	0.37	n.s	
	Mid group (107.31<pre<133.27)	51	119.51±1.00	119.88±1.62	0.37	n.s	-	0.05	n.s	
	High group (133.27<=pre)	12	142.08±1.76	133.92±4.12	-8.17	n.s	-	0.52	n.s	
最低血圧(mmHg)	Low group (pre<=68.16)	13	63.23±1.30	71.23±2.57	8.00	**	-	0.48	n.s	
	Mid group (68.16<pre<81.33)	48	77.98±0.73	81.33±1.32	3.35	**	y = 0.0502 * X	0.31	*	
	High group (81.33<=pre)	15	93.33±0.94	90.67±2.51	-2.67	n.s	-	0.11	n.s	
腕囲(cm)	Low group (pre<=74.21)	2	-	-	-	-	-	0.78	n.s	
	Mid group (74.21<pre<94.23)	6	87.50±2.23	86.00±2.29	-1.50	n.s	y = -0.0851 * X	0.78	*	
	High group (94.23<=pre)	1	-	-	-	-	-	1.00	-	

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*p<0.05, ns:有意差なし, r: 相関係数

表14 速歩時間と形態測定項目の変化量および予測式(50歳未満・女性)

項目	グループ	n	形態測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	予測式	r	p	
体重(kg)	Low group (pre<=46.99)	16	43.77±0.48	43.43±0.55	-0.34	n.s	—	0.09	n.s
	Mid group (46.99<pre<65.38)	97	54.07±0.44	53.76±0.43	-0.31	n.s	—	0.13	n.s
	High group (65.38<=pre)	26	71.71±1.02	71.20±1.09	-0.50	n.s	—	0.18	n.s
体脂肪率(%)	Low group (pre<=21.84)	18	19.74±0.34	21.08±0.57	0.49	*	y = 0.0747 * X	0.49	*
	Mid group (21.84<pre<35.69)	94	28.27±0.38	28.74±0.44	0.47	n.s	—	0.01	n.s
	High group (35.69<=pre)	15	42.67±1.33	42.13±1.75	-0.55	n.s	y = -0.0641 * X	0.52	*
BMI	Low group (pre<=18.51)	14	17.91±0.19	17.83±0.25	-0.08	n.s	—	0.04	n.s
	Mid group (18.51<pre<26.06)	103	21.51±0.18	21.37±0.19	-0.14	n.s	—	0.14	n.s
	High group (26.06<=pre)	19	29.71±0.74	29.37±0.76	-0.34	n.s	—	0.27	n.s
最高血圧(mmHg)	Low group (pre<=98.43)	16	94.81±0.94	99.88±2.55	5.06	n.s	—	0.35	n.s
	Mid group (98.43<pre<129.90)	46	112.24±1.16	112.52±1.73	0.28	n.s	—	0.01	n.s
	High group (129.90<=pre)	17	137.59±1.71	130.47±3.22	-7.12	*	—	0.44	n.s
最低血圧(mmHg)	Low group (pre<=62.60)	14	58.79±0.90	65.36±2.85	6.57	*	—	0.30	n.s
	Mid group (62.60<pre<82.31)	55	72.82±0.74	74.11±1.35	1.29	n.s	—	0.09	n.s
	High group (82.31<=pre)	10	89.60±1.60	86.60±3.23	-3.00	n.s	—	0.38	n.s
腹囲(cm)	Low group (pre<=65.47)	6	64.33±0.33	63.50±0.81	-0.83	n.s	—	0.60	n.s
	Mid group (65.47<pre<83.05)	17	73.94±0.99	72.88±1.51	-1.06	n.s	—	0.32	n.s
	High group (83.05<=pre)	4	90.50±2.78	87.00±2.12	-3.50	n.s	—	0.57	n.s

n: 該当する参加者数, pre:post: mean±SE, \*\*p<0.001, \*p<0.01, \*\*p<0.05, n.s 有意差なし, r: 相関係数



表 15 速歩時間と血液検査項目の変化量および予測式 (50歳未満・男性)

項目	グループ	n	血液検査項目の変化量			速歩時間 (週平均速歩時間) (X) と 差 (post-pre) (y) との関係			
			pre	post	差	p	予測式	r	p
Tcho(mg/dl)	Low group (pre<=167.67)	15	154.27±2.61	166.80±4.24	12.53	**	y = 0.1231 * X	0.64	**
	Mid group (167.67<pre<234.96)	72	198.99±2.19	205.78±3.12	6.79	*	y = 0.1708 * X	0.33	**
	High group (234.96<=pre)	15	259.53±4.35	262.67±5.76	3.13	n.s	—	0.32	n.s
HDL-C(mg/dl)	Low group (pre<=39.98)	15	35.47±0.89	39.87±1.11	4.40	**	y = 0.1347 * X	0.70	**
	Mid group (39.98<pre<66.50)	75	52.17±0.79	55.45±1.04	3.28	***	y = 0.0791 * X	0.64	***
	High group (66.50<=pre)	14	78.00±2.42	82.00±4.37	4.00	n.s	—	0.39	n.s
LDL-C(mg/dl)	Low group (pre<=91.82)	14	75.64±2.91	86.27±6.08	10.63	*	—	0.49	n.s
	Mid group (91.82<pre<151.92)	72	119.16±1.84	121.36±2.42	2.21	n.s	y = 0.1713 * X	0.44	***
	High group (151.92<=pre)	18	168.69±3.72	167.41±5.41	-1.28	n.s	—	0.33	n.s
TG(mg/dl)	Low group (pre<=65.00)	12	56.33±2.71	72.42±5.25	16.08	**	y = 0.4782 * X	0.63	*
	Mid group (65.00<pre<205.11)	77	121.38±4.29	120.17±6.03	-1.21	n.s	y = 0.1780 * X	0.23	*
	High group (205.11<=pre)	15	268.27±14.11	252.73±30.61	-15.53	n.s	—	0.50	n.s
血糖値(mg/dl)	Low group (pre<=73.11)	0	—	—	—	—	—	—	—
	Mid group (73.11<pre<114.68)	99	91.22±0.77	91.81±0.88	0.59	n.s	—	0.01	n.s
	High group (114.68<=pre)	4	160.00±41.02	125.75±15.02	-34.25	n.s	y = -0.7293 * X	0.98	**
HAlα(%)	Low group (pre<=4.45)	7	4.36±0.02	4.66±0.12	0.30	*	—	0.51	n.s
	Mid group (4.45<pre<5.48)	87	4.91±0.03	5.01±0.03	0.09	***	y = 0.0017 * X	0.45	***
	High group (5.48<=pre)	7	6.21±0.45	6.04±0.31	-0.17	n.s	y = -0.0045 * X	0.92	**
動脈硬化指数	Low group (pre<=1.95)	13	1.60±0.07	1.58±0.08	-0.02	n.s	y = -0.0015 * X	0.61	*
	Mid group (1.95<pre<3.99)	73	2.84±0.07	2.74±0.08	-0.09	n.s	y = -0.0024 * X	0.25	*
	High group (3.99<=pre)	16	4.67±0.14	4.42±0.20	-0.25	n.s	—	0.46	n.s

n: 該当する参加者数, pre post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s 有意差なし, r: 相関係数

表16 速歩時間と血液検査項目の変化量および予測式(50歳未満・女性)

項目	グループ	n	血液検査項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と差(post-pre)(y)との関係		
			pre	post	差	予測式	r	p
Tcho(mg/dl)	Low group (pre<=163.82)	11	144.82±5.27	152.27±8.14	7.45	—	0.17	n.s
	Mid group (163.82<pre<229.89)	63	197.41±2.20	203.54±3.10	6.13	—	0.15	n.s
	High group (229.89<=pre)	9	256.56±8.83	256.67±11.32	0.11	—	0.28	n.s
HDL-C(mg/dl)	Low group (pre<=55.37)	15	47.33±1.85	52.74±2.80	5.41	—	0.38	n.s
	Mid group (55.37<pre<82.70)	58	70.14±0.94	72.31±1.05	2.17	—	0.09	n.s
	High group (82.70<=pre)	14	87.71±1.46	85.79±2.74	-1.93	—	0.30	n.s
LDL-C(mg/dl)	Low group (pre<=80.41)	13	67.94±3.63	77.06±5.30	9.12	—	0.36	n.s
	Mid group (80.41<pre<144.89)	60	110.27±2.25	110.91±2.72	0.64	—	0.03	n.s
	High group (144.89<=pre)	14	164.39±5.53	157.43±7.57	-6.96	—	0.25	n.s
TG(mg/dl)	Low group (pre<=29.27)	1	—	—	—	—	1.00	—
	Mid group (29.27<pre<117.21)	79	62.91±2.18	70.01±3.32	7.10	—	0.00	n.s
	High group (117.21<=pre)	7	196.14±22.23	166.86±38.60	-29.29	—	0.08	n.s
血糖値(mg/dl)	Low group (pre<=80.86)	7	76.71±1.02	82.43±1.23	5.71	—	0.47	n.s
	Mid group (80.86<pre<101.30)	57	89.88±0.66	89.28±1.17	-0.60	—	0.00	n.s
	High group (101.30<=pre)	9	109.89±4.35	107.89±5.53	-2.00	—	0.07	n.s
HAI(%)	Low group (pre<=4.51)	17	4.44±0.02	4.58±0.05	0.15	—	0.45	n.s
	Mid group (4.51<pre<5.08)	42	4.76±0.02	4.89±0.03	0.13	y=0.0024 * X	0.43	**
	High group (5.08<=pre)	19	5.19±0.03	5.23±0.05	0.04	—	0.26	n.s
動脈硬化指数	Low group (pre<=1.13)	7	0.94±0.07	1.06±0.08	0.11	—	0.60	n.s
	Mid group (1.13<pre<2.84)	66	1.82±0.05	1.81±0.05	-0.01	—	0.05	n.s
	High group (2.84<=pre)	10	3.83±0.26	3.66±0.39	-0.17	—	0.13	n.s

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s 有意差なし, r: 相関係数

表17 速歩時間と体力測定項目の変化量および予測式(50歳未満・男性)

項目	グループ	n	体力測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と 差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	p	予測式	r	p
伸展筋力(%)	Low group (pre<=545.84)	18	486.11±13.00	581.39±27.21	95.28	**	y = 0.7179 * X	0.51	*
	Mid group (545.84<pre<877.29)	73	702.73±10.31	722.70±14.97	19.97	n.s	—	0.04	n.s
	High group (877.29<=pre)	17	988.24±19.77	959.76±32.07	-28.47	n.s	—	0.15	n.s
屈曲筋力(%)	Low group (pre<=304.79)	18	273.94±4.67	323.61±10.64	49.67	***	—	0.40	n.s
	Mid group (304.79<pre<436.48)	72	369.58±4.27	362.65±7.62	-6.93	n.s	—	0.02	n.s
	High group (436.48<=pre)	18	471.56±6.35	449.33±14.01	-22.22	n.s	y = -0.6537 * X	0.49	*
筋力推定値(%)	Low group (pre<=64.50)	14	57.00±1.21	63.29±2.10	6.29	**	—	0.51	n.s
	Mid group (64.50<pre<85.36)	70	74.97±0.63	72.79±1.11	-2.19	*	—	0.11	n.s
	High group (85.36<=pre)	16	90.44±1.03	78.00±1.92	-12.44	***	—	0.22	n.s
持久力 (ml/kg/min)	Low group (pre<=21.14)	19	20.05±0.24	20.79±0.54	0.74	n.s	—	0.15	n.s
	Mid group (21.14<pre<30.06)	70	25.70±0.28	26.80±0.49	1.10	*	y = 0.0302 * X	0.40	***
	High group (30.06<=pre)	11	34.55±1.03	29.36±1.95	-5.18	*	—	0.48	n.s
持久力指標	Low group (pre<=1.55)	17	1.26±0.06	1.82±0.18	0.56	**	—	0.39	n.s
	Mid group (1.55<pre<2.82)	70	2.20±0.04	2.33±0.07	0.13	n.s	—	0.04	n.s
	High group (2.82<=pre)	13	3.31±0.08	3.13±0.21	-0.19	n.s	—	0.18	n.s

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s 有意差なし, r: 相関係数

表18 速歩時間と体力測定項目の変化量および予測式(50歳未満・女性)

項目	グループ	n	体力測定項目の変化量			速歩時間(週平均速歩時間)(X)と 差(post-pre)(y)との関係			
			pre	post	差	p	予測式	r	p
伸展筋力(%)	Low group (pre<=339.38)	15	289.47±13.10	379.27±28.49	89.80	**	y = 1.3917 * X	0.72	**
	Mid group (339.38<pre<590.99)	51	463.65±9.61	479.02±13.71	15.37	n.s	y = 0.6367 * X	0.32	*
	High group (590.99<=pre)	15	646.13±13.81	655.07±12.88	8.93	n.s	—	0.38	n.s
屈曲筋力(%)	Low group (pre<=201.03)	14	181.93±5.12	204.14±8.90	22.21	*	—	0.27	n.s
	Mid group (201.03<pre<307.64)	53	250.72±3.46	246.92±4.56	-3.79	n.s	—	0.20	n.s
	High group (340.43<=pre)	14	340.43±8.00	290.57±12.60	-49.86	**	y = -0.9785 * X	0.53	*
筋力推定値(%)	Low group (pre<=55.31)	19	48.84±1.01	63.95±3.49	15.11	***	y = 0.2334 * X	0.63	**
	Mid group (55.31<pre<79.24)	86	67.65±0.71	69.08±1.14	1.43	n.s	—	0.09	n.s
	High group (79.24<=pre)	16	87.13±1.20	77.06±2.79	-10.06	**	y = -0.2705 * X	0.63	**
持久力 (ml/kg/min)	Low group (pre<=20.29)	16	18.69±0.38	20.31±1.00	1.63	n.s	y = 0.0442 * X	0.63	**
	Mid group (20.29<pre<33.30)	87	25.80±0.36	24.90±0.50	-0.91	n.s	—	0.21	n.s
	High group (33.30<=pre)	18	38.78±1.07	39.28±2.50	-0.50	n.s	y = 0.0884 * X	0.46	*
持久力指標	Low group (pre<=1.77)	17	1.43±0.10	1.99±0.13	0.56	***	—	0.44	n.s
	Mid group (1.77<pre<3.28)	86	2.49±0.04	2.74±0.07	0.26	***	—	0.18	n.s
	High group (3.28<=pre)	18	3.76±0.10	3.50±0.27	-0.26	n.s	—	0.02	n.s

n: 該当する参加者数, pre, post: mean±SE, \*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, n.s 有意差なし, r: 相関係数