

# 山筋ゴーゴー体操が若年者の筋厚・筋量・健康関連体力に及ぼす影響について

宮本賢作\* 石田良恵\*\*

## 要旨

本研究では、山筋ゴーゴー体操が若年者の筋厚、筋量と健康関連体力に及ぼす影響について検討した。対象は本学学生女子22名である。実験群は毎日15分10週間の山筋ゴーゴー体操を実施した。トレーニング後において、上腕背部と下腿後面において有意な増大がみられた。体力測定の結果、上体起こしと反復横跳びに有意な上昇がみられた。また活動量と上腕背部の筋厚変化率との間で負の相関関係を示した。活動量が少ない被験者程、筋厚の増大が顕著であったことが伺えた。

キーワード：山筋ゴーゴー体操，筋厚，超音波，筋量，健康関連体力

## 1 はじめに

近年、高齢者を中心とした登山ブームのなか、体力不足により、死亡に繋がる事故が多発している。レジャー白書2013年では、年に1回以上登山した者は860万人とされ、そのうち4割が60歳以上の高齢者であるとされている。また一方で、山ガールと言われるような若年女性がファッション感覚で登山にチャレンジする傾向がみられる。これら若年男性と比較し、体力、筋力ともに劣る人達が登山の際に疲労や障害を負う可能性が高いことが想像できる。山本ら<sup>1)</sup>は全国規模で約3,800名の中高齢者を対象として体力科学の観点からアンケート調査を行った結果、登山中の疲労として、「下りで脚がガクガクとなる」「膝の痛み」といった登山道の下りで起こるものが最も多いこと、また登山中の疲労やトラブルを防止する要因として、日常でのトレーニングの励行、登山の励行、適切なBMI、豊富な登山経験の4つが重要であり、登山はトレーニング次第で生涯にわたって楽しめるスポーツであることを示唆した。また今村<sup>2)</sup>は登山経験の殆ど無い者の登山による生体負担度を測定し、白血球総数と循環好酸球数が

生体負担度の実感と一致し、登山の負担度は女子が男子よりも大きいことを示した。一方で、渡邊ら<sup>3)</sup>は、登山経験豊富な中高年女性はBMI、腹囲、体脂肪率が低値であり、HDL-Cが高く、体力測定では、いす立ち上がり、開眼片足立ちおよび上体起こしにおいて測定結果が高いことを示した。また登山をするために気をつけていることの第1位に筋トレがあがっていた。山筋ゴーゴー体操は女性登山家向けに考案された筋トレ中心の体操（日本勤労者山岳連盟女性委員会）であり、筋力アップについての効果が期待されている<sup>4)</sup>。今回、我々は、山筋ゴーゴー体操の若年女性に対する効果について検討を行った。

## 2 方法

### 2.1 対象

本研究の対象者は女子大学生22名（実験群15名、対照群7名）であった。また参考値として、同期間に女子実験群と同様のトレーニングおよび測定・評価を行った男子4名のデータを男子実験群として示し、実験群は実験群（女子）、対照群は対照

\*福山市立大学 都市経営学部

\*\*日本ウェルネススポーツ大学 教授

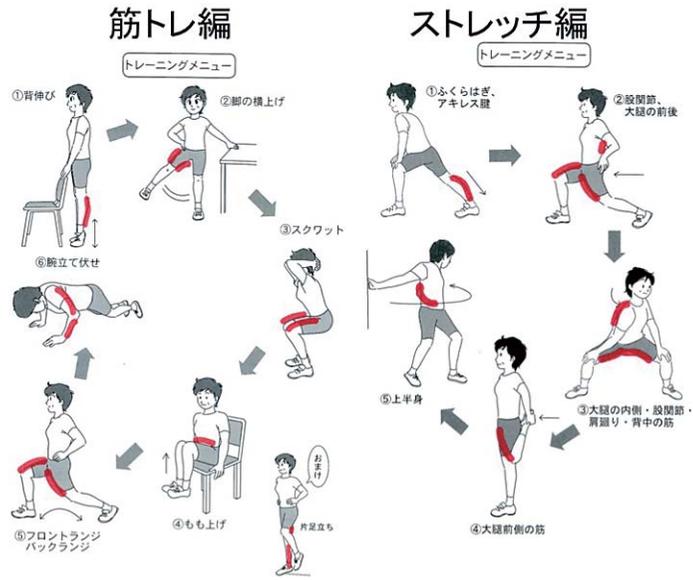
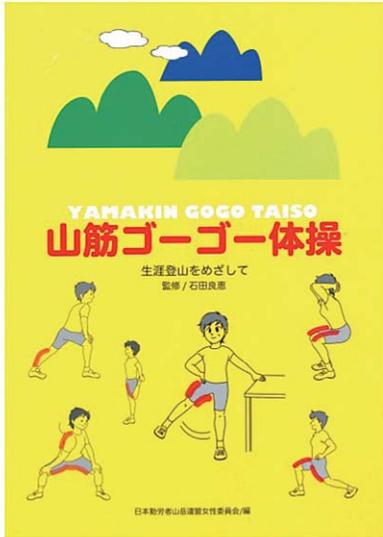


図1 実施した「山筋ゴゴゴ体操」のメニュー

群（女子）と記す。表1に本実験の被験者の身体的特性を示す。

表1 被験者の身体的特性

	対照群(女子)n=7 mean ± SD	実験群(女子)n=13 mean ± SD	男子実験群(参考)n=4 mean ± SD
年齢(y.o.)	18.3 ± 0.47	18.1 ± 0.35	19.0 ± 0.71
身長(cm)	156.7 ± 3.75	154.7 ± 4.40	169.0 ± 7.82
体重(kg)	47.6 ± 4.19	47.2 ± 5.61	56.7 ± 11.12

## 2.2 トレーニング内容

実験群は1日約15分間、10週間の山筋ゴゴゴ体操を各自毎日実施した。また、週1回はトレーニング室にて合同でトレーニングを実施した(図1, 2)。

## 2.3 測定及び評価

トレーニング実施前後で以下の測定を行った。

- (1)形態計測（上腕囲，大腿囲，下腿囲，胸囲，腹囲，臀囲）
- (2)筋厚・皮下脂肪厚測定：超音波測定装置（BFI Measure，誠鋼社）により上腕背部，大腿前部，下腿背部，腹部を測定



図2 測定および体操指導の様子

- (3)筋量・体脂肪率測定：インピーダンス法による体成分分析器（ioi-757，オーワメディカル）を使用
- (4)骨量測定：超音波骨計価装置（AOS-100，ALOKA）により左右踵骨を測定
- (5)体力測定（握力，上体起こし，反復横跳び，椅子立ち上がり，6分間歩行）うち握力，上体起こし，椅子立ち上がりは実験群のみ毎週測定  
また，実施期間中期の2週間，生活習慣記録器（ライフコーダEX，スズケン）により，活動量（運動量，総消費量，歩数，歩行時間，強度別の運動〔歩行運動，速歩運動，強い運動〕時間を測定し

た。

## 2.4 統計学的手法

各群におけるトレーニング前後での測定値の比較には、対応のある平均値の差の検定を、実験群（女子）と対照群（女子）の測定値の変化率の比較には、対応のない平均値の差の検定を行った。また毎週測定した項目の分析には反復測定分散分析を行った。相関分析には、Fisherの $r$ の $z$ 変換を用いた。何れも危険率5%以下を有意とした。（Stat View for Windows ver.6, SAS）

## 2.5 倫理的配慮

本研究は福山市立大学研究倫理審査委員会の承認を受けて被験者に十分なインフォームド・コンセントを行ったうえで実施した（2012年度）。

## 3 結果

### 3.1 トレーニング前における両群の比較

トレーニング前的大腿前部筋厚は実験群 $36.3 \pm 7.35$ mm, 対照群 $39.4 \pm 8.86$ mmであり、他の3部位も含め両群間に有意な差はみられなかった。また筋量は実験群（女子） $34.5 \pm 2.35$ kg, 対照群（女子） $33.6 \pm 3.01$ kgで筋厚同様に両群間に有意な差はみられなかった。

### 3.2 各群内でのトレーニング前後における比較（表1）

実験群（女子）において筋厚にトレーニングの前後で効果がみられたのは、上腕背部筋厚（ $p=0.0005$ ）および下腿背部筋厚（ $p=0.041$ ）であった。また体脂肪率は、実験群（女子）（ $p=0.0174$ ）、対照群（女子）（ $p=0.0065$ ）とも有意に減少がみられたが、筋量および骨密度には変化がみられなかった。体力測定については、上体起こしでは、実験群（女子）（ $p=0.0002$ ）および男子実験群（ $p=0.0266$ ）が、また反復横跳びでは、実験群（女子）（ $p=0.0026$ ）および男子実験群（ $p=0.0177$ ）が、それぞれ有意な改善が認めら

れた。一方、椅子立ち上がりは、全ての群で効果がみられた（女子実験群： $p=0.0001$ 、女子対照群： $p=0.0175$ 、男子実験群： $p=0.0396$ ）。また実験群（女子）において、毎週測定を実施した項目（図3）では、上体起こし（ $p<0.0001$ ）、椅子立ち上がり（ $p<0.0001$ ）においては有意な改善がみられたが、握力については変化がみられなかった。

### 3.3 両群間における測定値の変化率の比較（表2）

実験群（女子）と対照群（女子の）各測定項目の変化率を比較したところ、上体起こし（ $p=0.0272$ ）、椅子立ち上がり（ $p=0.0024$ ）、反復横跳び（ $p=0.0368$ ）において、実験群の値の方が高く、有意な差がみられた。

### 3.4 活動量との関連（表2, 3）

活動量は、全ての測定項目において、両群間に差がみられず、各群内においても、活動量にばらつきがみられた。そこで実験群（女子）の場合について、最大活動日の運動量、歩数、活動時間との関係を見ると、それぞれ上腕背部の筋厚変化率と、負の相関関係を示した（図4）。つまり、活動量が少ない被験者程、筋厚の増大が顕著であったことが伺えた。さらに運動量の上位群と下位群に分割して、比較したところ握力（ $p=0.0417$ ）において、下位群（109.0%）が上位群（95.9%）より、変化率が有意に高かった（図5）。

## 4 考察

今回の結果では、筋力トレーニングを中心とした10週間のトレーニングにより、上腕と下腿の筋厚に効果がみられたものの、筋量は増加していなかった。その原因として、10週間という期間あるいは対象が女性であることも可能性として考えられるが、トレーニング自体の強度において若年者の場合は全身的な筋量を増大させる程度ではないのではないかと、また被験者の日常での活動量の個人差が大きかったのではないかと考えられる。つまり、日常的な活動量の大きい若年者にとっては、今回のトレ

表2 各群の測定結果の平均値およびトレーニング前後における変化率

	対照群(女子)n=7		実験群(女子)n=15		男子実験群(参考)n=4		
	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	
周径	pre	232 ± 1.83	233 ± 1.90	250 ± 3.26			
	post	240 ± 2.16	235 ± 1.92	257 ± 3.11			
	変化率(%)	102.5 ± 3.52	100.5 ± 2.60	103.0 ± 4.70			
腕径	pre	47.0 ± 2.87	46.9 ± 2.89	49.2 ± 6.30			
	post	47.3 ± 4.13	47.0 ± 2.98	48.8 ± 6.36			
	変化率(%)	100.3 ± 2.63	100.3 ± 2.84	99.2 ± 1.79			
肘径	pre	34.3 ± 2.96	34.1 ± 1.71	34.5 ± 3.26			
	post	33.5 ± 2.09	33.9 ± 1.86	34.6 ± 2.80			
	変化率(%)	98.8 ± 7.06	99.4 ± 1.28	100.2 ± 2.22			
前腕径	pre	78.9 ± 4.33	78.9 ± 3.88	83.2 ± 7.55			
	post	78.7 ± 5.07	78.2 ± 4.07	84.8 ± 7.43			
	変化率(%)	99.3 ± 2.83	99.1 ± 4.09	101.9 ± 2.33			
肘横径	pre	64.0 ± 3.03	64.5 ± 5.10	70.4 ± 9.68			
	post	63.8 ± 2.99	63.4 ± 5.40	69.9 ± 7.42			
	変化率(%)	99.5 ± 2.20	98.4 ± 5.45	99.5 ± 3.08			
肘後径	pre	89.5 ± 5.55	90.9 ± 4.42	90.9 ± 8.53			
	post	90.5 ± 6.40	90.2 ± 3.16	88.4 ± 5.80			
	変化率(%)	100.8 ± 2.76	99.3 ± 3.34	97.6 ± 5.96			
上腕背部	pre	15.1 ± 3.02	15.8 ± 4.16	20.3 ± 5.32			
	post	16.8 ± 3.82	17.5 ± 3.80	25.5 ± 5.92			
	変化率(%)	111.9 ± 21.32	112.5 ± 12.93	128.2 ± 25.36			
腹部	pre	9.4 ± 1.51	10.1 ± 1.60	12.0 ± 2.94			
	post	9.8 ± 1.17	10.5 ± 1.69	13.5 ± 2.38			
	変化率(%)	102.5 ± 8.66	103.9 ± 11.97	114.1 ± 9.99			
大腿前部	pre	39.4 ± 9.57	36.3 ± 7.61	37.3 ± 7.27			
	post	45.0 ± 2.92	40.3 ± 3.87	43.8 ± 5.56			
	変化率(%)	103.3 ± 3.80	117.1 ± 36.42	122.6 ± 39.46			
大腿後部	pre	41.7 ± 10.26	42.7 ± 7.61	52.5 ± 3.54			
	post	46.2 ± 3.87	44.7 ± 6.29	53.0 ± 2.83			
	変化率(%)	121.3 ± 49.43	105.7 ± 11.38	103.0 ± 4.23			
脂肪厚:上腕背部	pre	10.0 ± 1.63	9.4 ± 2.72	5.0 ± 1.63			
	post	11.2 ± 2.04	10.2 ± 2.24	5.0 ± 1.63			
	変化率(%)	115.7 ± 23.29	113.1 ± 30.82	100.0 ± 0.00			
脂肪厚:腹部	pre	13.9 ± 3.44	13.1 ± 5.13	8.8 ± 6.85			
	post	15.0 ± 3.23	12.7 ± 4.98	7.0 ± 4.08			
	変化率(%)	104.1 ± 12.11	98.8 ± 20.00	87.9 ± 22.31			
脂肪厚:大腿前部	pre	10.4 ± 1.62	10.8 ± 2.15	5.5 ± 1.29			
	post	10.8 ± 1.47	10.8 ± 2.04	5.5 ± 1.29			
	変化率(%)	107.2 ± 9.06	101.0 ± 13.34	100.0 ± 0.00			
脂肪厚:大腿後部	pre	7.3 ± 1.11	7.7 ± 1.62	5.0 ± 1.41			
	post	7.2 ± 1.33	7.5 ± 1.46	4.8 ± 1.26			
	変化率(%)	97.6 ± 5.83	98.2 ± 11.91	95.8 ± 8.33			
度:AM左右平均	pre	98.643 ± 8.17	93.8 ± 7.04	97.625 ± 7.64			
	post	97.929 ± 6.39	95.633 ± 9.88	96.125 ± 10.19			
	変化率(%)	98.347 ± 4.82	102.103 ± 9.26	99.903 ± 11.21			
筋肉量	pre	33.6 ± 3.25	34.52 ± 2.44	46.175 ± 7.51			
	post	33.743 ± 3.29	34.687 ± 2.51	47.3 ± 8.00			
	変化率(%)	100.434 ± 1.27	100.488 ± 1.78	99.741 ± 1.57			
脂肪率	pre	22.8 ± 2.64	21.447 ± 4.05	11.75 ± 6.38			
	post	21.843 ± 2.97	20.453 ± 3.37	14.333 ± 3.87			
	変化率(%)	95.828 ± 3.04	96.084 ± 6.71	103.094 ± 10.42			
x)	pre	19.643 ± 1.52	19.367 ± 1.73	19.7 ± 3.03			
	post	19.457 ± 1.78	19.207 ± 1.64	19.575 ± 2.67			
	変化率(%)	98.983 ± 2.20	99.265 ± 3.44	99.572 ± 2.41			
(左右平均)	pre	24.886 ± 5.03	26.353 ± 3.05	39.587 ± 6.08			
	post	25.05 ± 4.40	27.353 ± 2.41	39.713 ± 2.53			
	変化率(%)	101.566 ± 9.92	104.659 ± 12.01	101.885 ± 14.86			
起こし	pre	23.143 ± 4.02	25.733 ± 5.31	30 ± 1.63			
	post	24 ± 5.29	30.333 ± 8.02	39.5 ± 4.36			
	変化率(%)	103.63 ± 12.92	116.974 ± 11.92	131.979 ± 16.64			
椅子立ち上がり	pre	9.117 ± 0.80	8.58 ± 0.76	8.133 ± 0.97			
	post	8.263 ± 0.52	6.867 ± 0.59	7.122 ± 0.50			
	変化率(%)	91.016 ± 6.95	80.307 ± 6.64	87.999 ± 5.67			
片足立ち	pre	105.571 ± 24.66	120 ± 0.00	120 ± 0.00			
	post	120 ± 0.00	120 ± 0.00	120 ± 0.00			
	変化率(%)	120.784 ± 35.56	100 ± 0.00	100 ± 0.00			
横跳び	pre	44.429 ± 3.41	45.533 ± 4.73	47.75 ± 5.32			
	post	44.333 ± 4.89	47.733 ± 4.54	55.75 ± 8.26			
	変化率(%)	99.839 ± 3.36	105.045 ± 5.22	116.398 ± 5.89			
歩行	pre	644.429 ± 70.35	687.467 ± 55.18	781.5 ± 74.89			
	post	638.167 ± 58.25	686.733 ± 48.64	760 ± 66.46			
	変化率(%)	98.905 ± 7.63	100.063 ± 4.65	97.63 ± 9.42			
活動日]	量(kcal)	405 ± 166.25	387.733 ± 116.53	475.75 ± 274.04			
	費量(kcal)	1918.143 ± 284.94	1935.267 ± 196.72	2435.25 ± 343.01			
	(歩)	17259.286 ± 6274.62	16553.733 ± 4164.32	18474 ± 10278.64			
時間(分)	時間(分)	173.229 ± 61.15	166.48 ± 43.50	198.3 ± 105.28			
	[期間平均]	量(kcal)	181.714 ± 80.82	192.667 ± 61.75	201.75 ± 146.25		
	費量(kcal)	1652.571 ± 218.99	1705.333 ± 132.11	2093 ± 323.06			
(歩)	8045.143 ± 2949.78	8768.6 ± 2309.55	7542.75 ± 4084.13				
時間(分)	83.643 ± 32.96	91.547 ± 22.71	81.6 ± 42.22				
運動(分)	57.814 ± 28.52	63.993 ± 14.09	59.775 ± 25.28				
運動(分)	20.571 ± 8.62	22.733 ± 8.73	18.175 ± 13.67				
運動(分)	5.257 ± 2.72	4.82 ± 3.67	3.65 ± 4.53				

<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05 (対応のある平均値の差の検定), \*\*p<0.01, \*p<0.05 (対応のない平均値の差の検定)

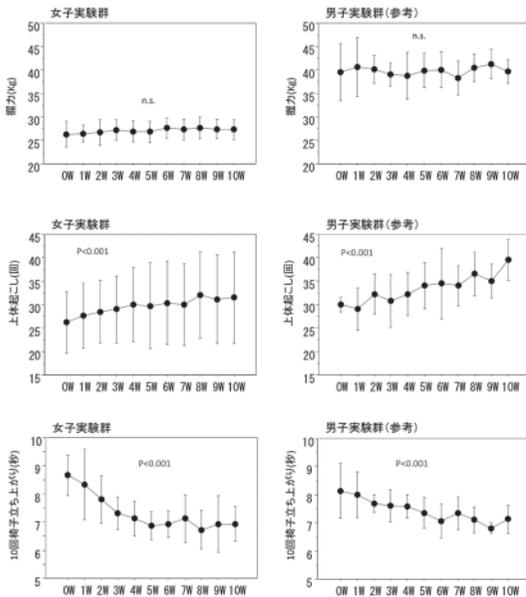


図3 毎週測定した体力測定項目の経時的変化

表3 実験群(女子)における活動量と各測定項目変化率との相互関係

活動量	測定項目変化率	相関係数	危険率
<b>【最大活動日】</b>			
運動量	筋厚:上腕背部	-0.513	0.050
歩数	筋厚:上腕背部	-0.507	0.053
活動時間	筋厚:上腕背部	-0.511	0.051
<b>【実施期間平均】</b>			
運動量	皮下脂肪厚:腹部	-0.621	0.012
総消費量	皮下脂肪厚:腹部	-0.525	0.043
歩数	皮下脂肪厚:腹部	-0.603	0.016
活動時間	皮下脂肪厚:腹部	-0.596	0.017
歩行運動	皮下脂肪厚:腹部	-0.558	0.029
強い運動	6分間歩行	-0.541	0.036

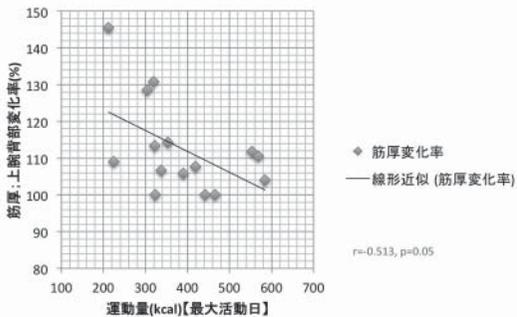


図4 実験群(女子)における運動量と上腕背部筋厚変化率との関係

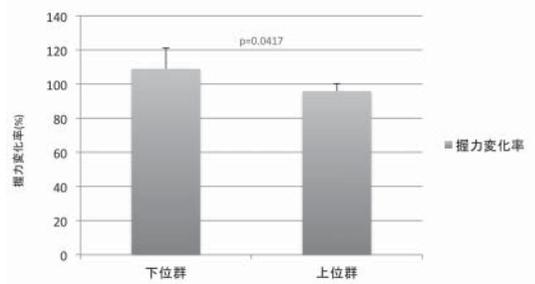


図5 実験群(女子)における運動量の上位群と下位群の握力変化率

表4 実験群(女子)における各測定項目変化率間の相互関係

変化率	変化率	相関係数	危険率
上腕周径	下腿周径	0.816	0.000
	胸囲	0.570	0.032
	臀部囲	0.582	0.021
	筋肉量	0.618	0.013
	体脂肪率	0.552	0.032
大腿周径	BMI	0.668	0.005
	下腿周径	0.520	0.046
	胸囲	0.653	0.010
	臀部囲	0.661	0.006
	筋厚:腹部	0.518	0.047
下腿周径	皮下脂肪厚:腹部	0.618	0.012
	皮下脂肪厚:大腿前部	0.543	0.035
	筋肉量	0.682	0.004
	体脂肪率	0.771	0.000
	BMI	0.880	0.000
胸囲	臀部囲	0.519	0.046
	筋肉量	0.688	0.004
	BMI	0.564	0.027
	BMI	0.578	0.029
腹囲	臀部囲	0.647	0.008
	握力	-0.577	0.023
臀部囲	体脂肪率	0.668	0.005
	BMI	0.621	0.012
	10回椅子立ち上がり	-0.549	0.033
筋厚:大腿前部	筋厚:下腿後部	0.518	0.047
皮下脂肪厚:上腕背部	皮下脂肪厚:下腿後部	0.664	0.006
	体脂肪率	0.531	0.041
	BMI	0.545	0.034
	10回椅子立ち上がり	-0.545	0.034
皮下脂肪厚:腹部	体脂肪率	0.683	0.004
	BMI	0.662	0.006
皮下脂肪厚:大腿前部	筋肉量	0.590	0.019
皮下脂肪厚:下腿後部	反復横跳び	0.517	0.048
筋肉量	BMI	0.765	0.001
体脂肪率	BMI	0.826	0.000
	10回椅子立ち上がり	-0.538	0.037

ーニング強度は相対的に低強度であったと推測出来る。

また筋量は上腕、大腿および下腿の周径囲の増加と、それぞれ関連していた(表4)ことから、特異性の原則に従い、トレーニングにより負荷を加えた筋での筋量の増大を見込めるのではないかと考えられる。今回は全身の筋量のみ分析を行ったが、今後、各部位ごとの筋量との関連についても検討を行う必要がある。また更に今回は筋力に関しては、握力しか測定しておらず、下肢筋力を測定しなかったため、今後、体力測定に加えて測定を実施する必要があると考えられる。

最後に、体力測定では上体起こし、および椅子立ち上がり、反復横跳びなど、下肢および体幹における持続的、あるいは俊敏な筋収縮を必要とする測定において増大を認めたことから、今回の山筋ゴーゴー体操レベルのトレーニングでは、若年者の場合、筋の形態面よりも機能面において、より効果が明確である可能性が示唆された。

## 5 まとめ

10週間の山筋ゴーゴー体操の効果は、筋厚においては上腕背部と下腿後面にみられたものの、筋量にはみられなかった。

一方で、体力については下肢と体幹の筋力に関連するものに効果がみられた。

日常的に活動量の少ない者の場合では、今回の様な簡単なトレーニングの継続でも運動の効果が得られやすいことが示唆された。

## 参考文献

- 1) 山本正嘉, 山崎利夫: 全国規模での中高年登山者の実態調査: 登山時の疲労度, トラブル, 体力への自信度に対する年齢, 性別, 身体特性, 登山状況, トレーニング状況の関連について, 体力科学, (2003), 52, 543-554
- 2) 今村 純男 [他], 沖 輝道, 西村 武: 登山の生体負担度について, 体力科学, (1960), 9, 273-

276

- 3) 渡邊夏海, 石田良恵, 川西正志, 小川佳代子, 山本直史, 萩裕美子: 中高年女性登山愛好者の運動実施と身体特性, 生涯スポーツ学研究, (2012), 8, 42-47
- 4) 石田良恵: DVD付き いつまでも山に登れる 山筋ゴーゴー体操, 桐書房, 東京, (2014)

## The Relationships between YAMAKIN-Go-Go-Exercise and Muscle Thickness, Muscle Volume, and Health Related Physical Fitness in Young People

Kensaku MIYAMOTO, Yoshie ISHIDA

The purpose of this study was to investigate the relationships between YAMAKIN-Go-Go-Exercise and muscle thickness, muscle volume, and health related physical fitness in young people. Subjects in this study were twenty-two female collage-aged people. Examination group was treated training with 15minutes per day for 10 weeks. In the results, it was seen significantly increase in the sit-up and the side-steps. It was seen negative correlation in physical activities and change ratio of muscle thickness in upper arms. As a subject with a little active mass, the increase of the muscle thickness was remarkable.

Keywords : YAMAKIN-Go-Go-Exercise, muscle thickness, ultrasound, muscle volume, health related physical fitness

