

中高年における健康運動の事例的研究

—第三報—

(運動プログラムと測定値との関連について)

横 内 靖 典 永 都 久 典
佐 藤 幹 夫* 秋 葉 盛 夫**

緒 論

生涯体育の一環として、年齢に応じた運動（適量）を把握することが必要である。

本研究は、その主旨にそって第一報では、柔軟性をテーマにし、第二報では、年齢と体力について事例的研究報告を行なった。

今回は、運動パターンの異なったプログラムを用意し、その運動実践によって身体にどのような影響があるかについて前回同様、形態測定、体力測定を実施し、また前回同様、形態測定、体力測定を実施し、また前回欠落していて今回必要と思われる測定項目（皮下脂肪厚、更に12分間走の測定等）を追加し調査した。

また今回は、運動中の心拍数を把握する必要から、数名の参加者に協力を頂き、有酸素系運動もプログラムに含め、心電計を装着しその運動の動向、心拍数も記録した。以上の条件で、実施した結果、弱干の示唆を得たので報告する。

研 究 方 法

(1) 実施期間

昭和62年5月28日（木）～7月30日までの毎週1回木曜日

(2) 運動実施時間

午後7時から午後9時まで

(3) 実施場所

* 東洋大学 ** 大東文化大学

坂戸市入西小学校体育館及び坂戸市入西公民館

(4) 健康教室参加者

坂戸市在住の中高年（32歳～49歳 専業主婦18名）

表 1 体力測定年齢別区分（対象者）

群	年齢区分(歳)	対象者数	平均年齢
A	31～35	3	32.3
B	36～40	8	37.8
C	41～45	5	43.6
D	46～50	2	48.0

(5) 運動プログラム内容

下表のタイムテーブルにて実施。

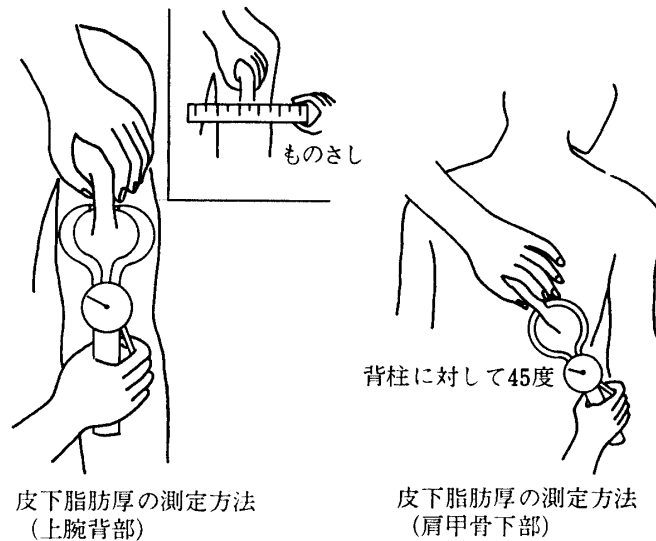
表 2 運動プログラム・タイム・テーブル

週	月/日	時間	10'	20'	30'	40'	50'	60'	1°10'	1°20'	1°30'
1	5/28	運動内容説明 体力測定説明		踏台昇降運動 形態測定・体力測定				運動内容 講義			
2	6/11	説明 準備運動		ストレッチング				運動内容他 講義	ペア・ストレッチング		
3	6/18	説明 準備運動			説明 歩行運動	ジョギング スキッピング		休息 運動内容他 講義			整理運動
4	6/25	説明 準備運動		中高年用スタンププログラム 運動（説明—実践）				休息 運動 講義	整理運動		
5	7/2	説明	準備 運動		説明 12分間走 1回目		12分間走 2回目	休息 運動内容 講義			整理 運動
6	7/9	説明 準備 運動		ペア・ ストレッチング		ダイナミック・ ストレッチング		ペア・ストレッチング ダイナミック・ ストレッチング	整理 運動		
7	7/16	準備 運動	歩行 運動				二拍子 スキップ	ランニ ング 運動	2人組 マッサージ	運動内容他 講義	
8	7/20	説明 準備 運動	ペア・ スタンプ			リズム スピード ジャンプ	運動	休息 説明	ストレッチ ング	整理 運動	健康について 講義
9	7/27	説明	準備 運動		12分間走 1回目		12分間走 2回目			整理 運動	運動内容 講義
10	7/30			形態測定		踏台昇降 運動	踏台昇降			反省 会	解 散

(6) 測定項目

- 1) 形態測定（身長，体重，皮下脂肪厚）皮下脂肪厚の測定については，図1に従った。

皮脂厚計による測定方法



- 測定部位はそれぞれ右側の上腕部と肩甲骨下部の2部位。
 - いずれも測定点から1 cmはなれた点で皮下脂肪を筋肉からはなしてしっかりとつまみ、皮脂厚計を両指から9 mmのところにあてる。
- 2個所の皮脂厚を合計する。

$$X = \text{上腕背部} + \text{肩甲骨下部}$$

$$Y = \text{体密度}$$

(女子)

$$9-11\text{歳} \quad Y = 1.0794 - 0.00142X$$

$$12-14\text{歳} \quad Y = 1.0888 - 0.00153X$$

$$15-18\text{歳} \quad Y = 1.0931 - 0.00160X$$

$$19\text{歳以上} \quad Y = 1.0897 - 0.00133X$$

体脂肪の割合は、この体密度を用いて次の式から求める。

$$\% \text{体脂肪} = \left(\frac{4.570}{\text{体密度}} - 4.142 \right) \times 100$$

図 1 皮脂厚の測定方法 (吉田 1982)

2) 体力測定 (平常脈 踏台昇降運動, 反復とび, 握力, 伏臥上体そらし, 立位体前屈, 垂直跳び, 血圧, 12分間走)

特に12分間走については、特に第5週と第9週の主運動として測定した。

(7) 測定器材

形態測定, 体力測定の器材については、竹井機器製の測定器材を、また心拍数の測定については、ヴァイン社のメモリーマックを使用した。

結果と考察

1. 諸測定の結果について

各群別に2回測定を行いその結果を表3, 表4に作成した。

表 3 体 力 測 定 結 果

測定項目 SUBJ	測定項目	年齢	測定 回数	身長	体重	踏台 昇降運動	反復 横とび	握 力	伏臥上体 そらし	立位 体前屈	垂直とび	体脂肪率	12分間走	平常脈	血 圧 最低	血 圧 最高	
																	群
A 群 (31 ~ 35 歳)	No. 1	32	第1回	154.5	51.0	69.2	36.0	21.0	42.5	12.5	35.0	30.40	1,820	86	75	110	
			第2回		49.5	79.6	36.0	20.0	33.0	12.0	35.0	23.62	1,900	72	65	105	
		32	第1回	153.7	61.0	70.8	36.0	21.6	49.5	7.5	26.0	35.34	1,380	76	65	95	
	第2回		60.0		70.9	36.0	25.6	47.5	10.0	30.0	27.26	1,400	72	60	115		
	No. 3	33	第1回	166.7	55.0	63.4	42.0	35.1	59.5	11.0	40.0	18.40	1,740	94	80	140	
			第2回		56.0	67.2	39.0	30.8	54.5	12.5	37.0	16.77	—	68	80	130	
		第1回 第2回 全国平均値	154.9	55.8 55.2	68.6 75.5	34.6 32.8	27.6 26.0	41.9 41.1	10.3 11.5	30.4 30.2	27.63 23.43	1,581 1,703	79 71	73 68	115 117		
	B 群 (36 ~ 40 歳)	No. 4	36	第1回	148.7	57.0	78.3	32.0	25.1	41.0	7.5	28.0	33.01	1,700	70	70	115
				第2回		58.0	90.0	33.0	21.5	37.0	8.0	27.0	26.71	1,740	68	60	100
			第1回 第2回	151.8	51.0	58.8	30.0	24.6	34.0	6.0	27.0	31.48	1,440	82	80	115	
		No. 6	37	第1回	147.2	40.0	62.1	29.0	30.7	50.0	16.5	33.0	13.82	1,560	74	75	120
第2回				39.0		58.0	29.0	29.1	52.5	15.0	36.0	10.88	—	78	75	120	
第1回 第2回			167.6	63.5 62.3	66.7 70.9	36.0 32.0	33.7 31.1	33.0 33.0	12.0 11.0	31.0 31.0	27.56 23.62	1,520	76 78	70 65	110 115		
No. 8		38	第1回	155.0	48.0	62.5	32.0	15.2	36.0	20.0	28.0	18.67	—	86	75	140	
			第2回		43.6	60.4	33.0	16.8	38.0	23.5	27.0	16.47	1,560	86	65	115	
		第1回 第2回	160.0	71.0 69.0	79.2 76.9	40.0 31.0	27.3 28.3	44.0 36.5	11.0 16.0	28.0 28.0	41.30 40.07	1,740 1,680	68 70	70 70	120 110		
No. 10		39	第1回	154.3	53.0	90.0	38.0	32.5	51.0	20.5	36.0	27.00	1,680	64	80	125	
			第2回		45.0	96.8	39.0	28.9	49.5	21.5	32.0	22.33	1,830	62	75	100	
	第1回 第2回	—	62.5	61.2	40.0	31.6	46.0	18.0	32.0	28.16	1,430	72	80	135			
No. 11	40	第1回	154.9	154.9	55.8	68.0	34.6	27.6	41.9	30.4	27.63	1,581	74	75	123		
		第2回		55.2	71.5	32.8	26.0	41.1	15.8	30.2	23.43	1,703	74	68	110		
	全国平均値	1,543	52.4	63.1	37.9	31.4	35.8	14.5	33.9	—	1,889	74	—	—			

表4 体力測定結果

測定項目 SUBJ	年齢	測定回数	身長	体重	踏台昇降運動	反復横とび	握力	伏臥上体 そらし	立位 体前屈	垂直とび	体脂肪率	12分間走	平常脈	血 最低	血 最高
C 群 (41 ~ 45 歳)	No. 12	第1回	154.4	54.0	72.6	42.0	24.2	37.0	13.0	31.0	28.67	1,620	78	80	121
		第2回													
	No. 13	第1回	156.6	65.0	74.1	37.0	34.5	32.0	15.0	35.0	33.01	1,740	70	100	160
		第2回													
	No. 14	第1回	154.7	—	73.2	38.0	32.0	44.5	13.5	35.0	32.90	1,800	84	90	170
		第2回													
	No. 15	第1回	157.6	63.5	60.8	32.0	28.2	48.5	16.5	29.0	28.03	1,573	74	80	125
		第2回													
	No. 16	第1回	145.6	50.0	72.6	21.0	26.9	32.0	17.5	26.0	22.83	1,500	81	70	105
		第2回													
	No. 17	第1回	153.8	58.1	70.0	34.0	29.2	38.8	15.1	31.2	29.00	1,647	77	84	137
		第2回													
全国平均															
No. 18	第1回	146.6	65.5	50.6	28.0	30.7	28.0	10.5	25.0	50.56	12.00	81	95	130	
	第2回														
	全国平均														
D 群 (46 ~ 50 歳)	第1回	150.6	60.0	74.4	35.0	34.5	51.0	22.5	30.0	36.53	1,260	76	70	125	
	第2回														
	全国平均														
No. 17	第1回	148.6	62.8	62.5	31.5	31.6	39.5	16.5	27.5	43.50	1,230	79	83	128	
	第2回														
	全国平均														
No. 18	第1回	152.9	66.3	51.0	24.0	29.4	35.0	6.0	22.0	41.73	1,200	76	95	145	
	第2回														
	全国平均														

また各測定項目別に飯塚¹⁾らによる全国基準値を参考にし、今回の測定値がどの水準に位置するか、それぞれの平均値を求め図2から図11の如くプロットしてみた。

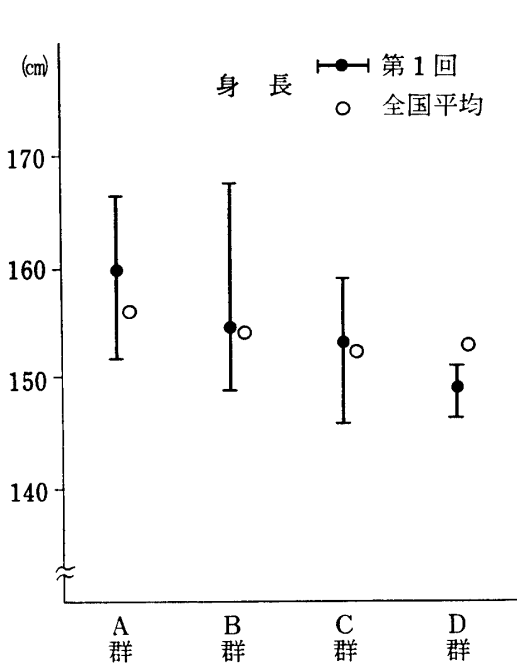


図 2

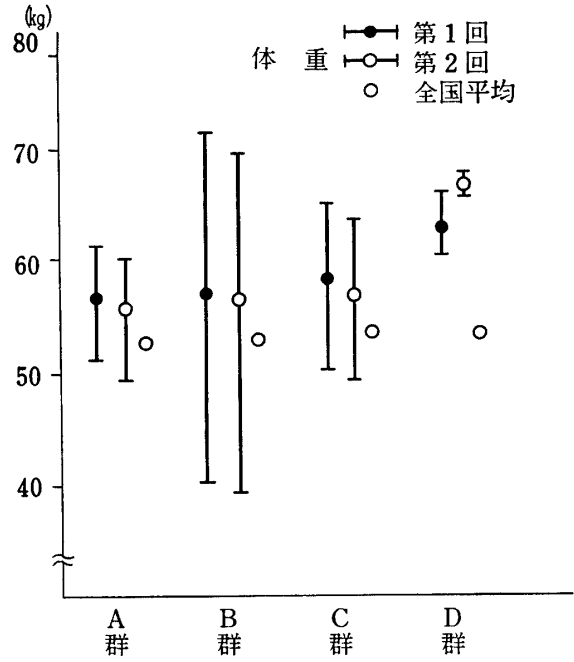


図 3

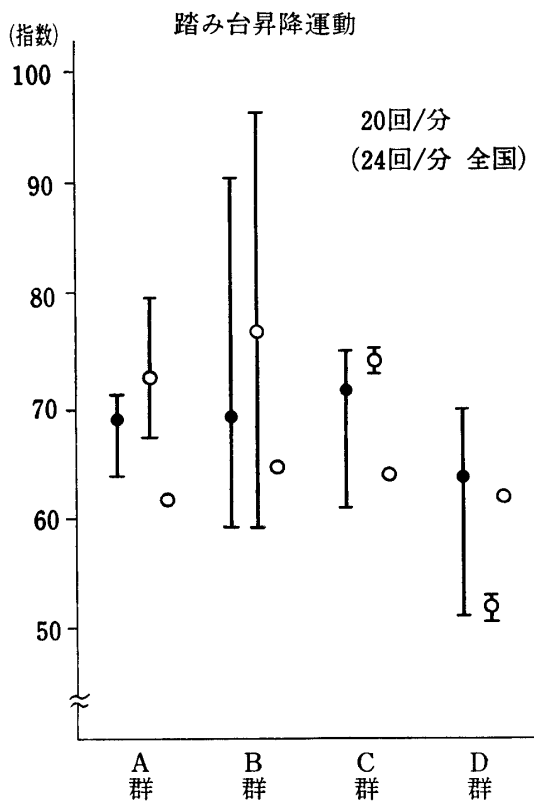


図 4

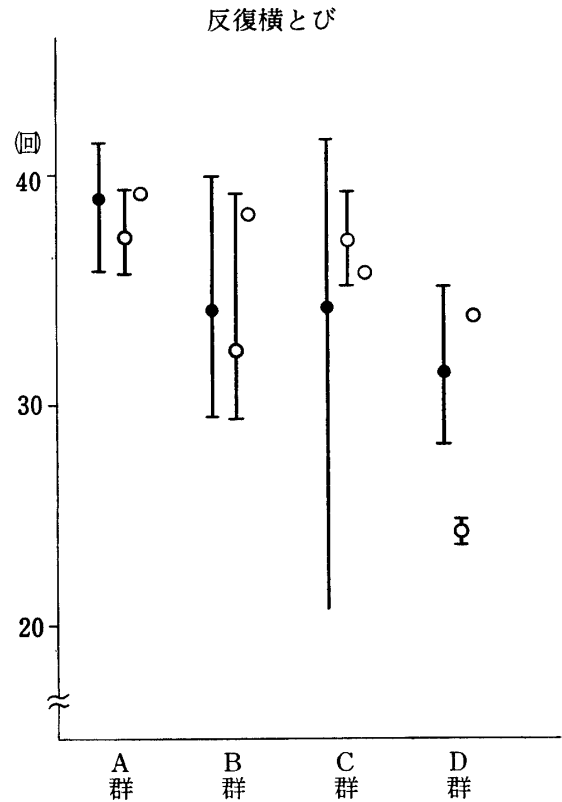


図 5

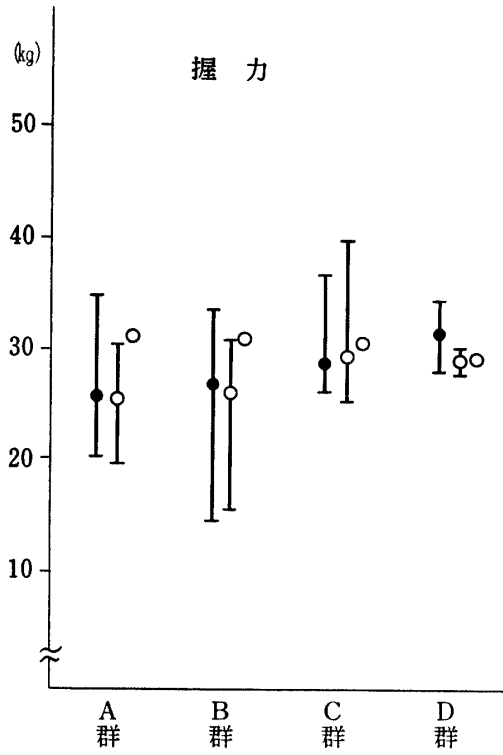


図 6

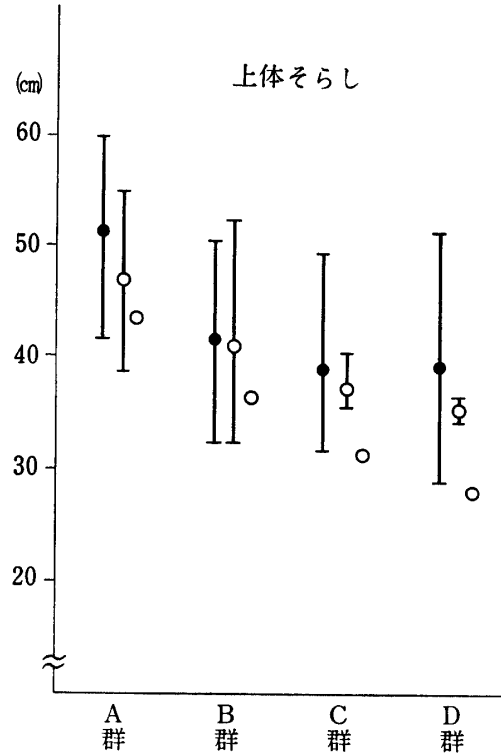


図 7

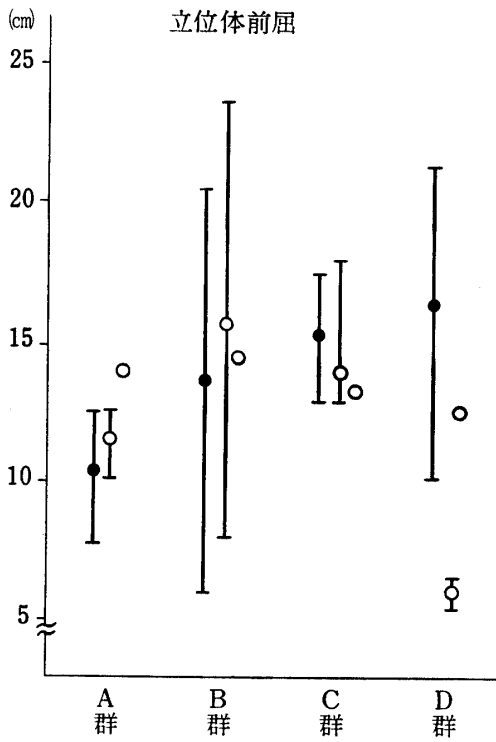


図 8

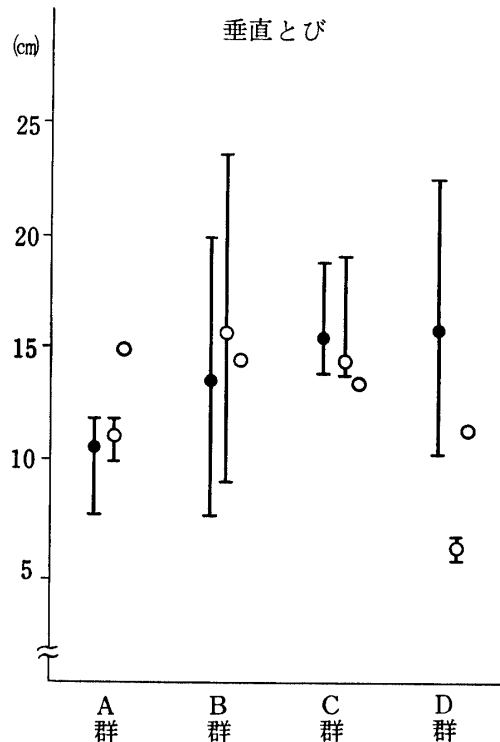


図 9

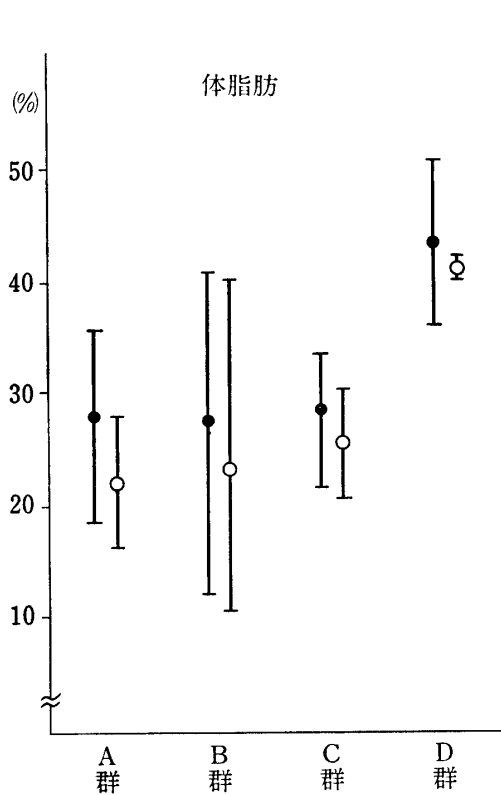


図 10

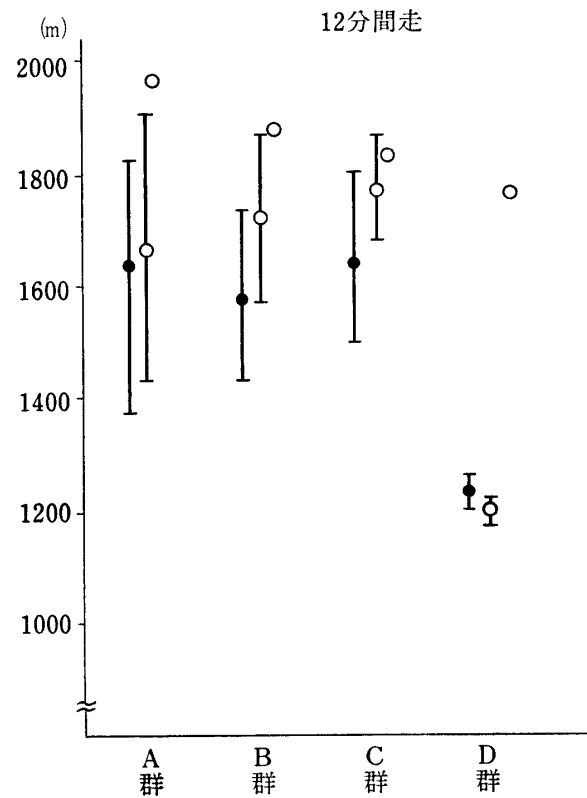


図 11

結果を見ると身長，体重ともほぼ全国基準値の範囲にある。2回目の体重の測定値は若干A，B，C群については減少傾向にあるが，D群については，全国基準値よりかなり高い数値を示している。

また体脂肪率については，全国基準値との比較はないが，1，2回の比較で捉えると，平均値

表 5 全国基準値と今回の測定値との比較

	群		A	B	C	D
	位置					
1・2回	上位		伏臥上体そらし	伏臥上体そらし	伏臥上体そらし 垂直跳び	伏臥上体そらし
1・2回	下位		反復横とび 握力 垂直跳び 12分間走	反復横とび 握力 12分間走	握力 12分間走	反復横とび 12分間走
1・2回	下位から 上位へ			垂直跳び	反復横とび	
1・2回	上位から 下位へ					握力 垂直跳び

は、全ての群で低下が捉えているこれえられる。

体力測定項目について捉えると、全国基準値との比較では、表5の如くである。また測定値の1・2回の比較については、表6の如く、推移しており、特に今回の運動メニューの循環機能を削減する運動（有酸素の運動）に係わる項目については、良好な方向にいずれの群についても推移していることが認められた。

表 6 測定項目の上昇・下降表

群 上昇・下降	A	B	C	D
上 昇	踏台昇降運動 垂直跳び 12分間走	踏台昇降運動 垂直跳び 12分間走	踏台昇降運動 反復横とび 握力 12分間走	体 重 反復横とび
下 降	体 重 反復横とび 握力 伏臥上体そらし 体脂肪 (%)	体 重 反復横とび 握力 伏臥上体そらし 体脂肪 (%)	体 重 伏臥上体そらし 垂直跳び 体脂肪 (%)	踏台昇降運動 握力 伏臥上体そらし 垂直跳び 体脂肪 (%) 12分間走

2. 肥満と運動について

中高年の運動には、肥満との関連を考慮せねばならない。今回は、そのテーマへの手掛りを求

表 7 肥満度判定表

評 価	測定値 (mm)	%	判 定
1	63~	40~	重度の肥満
2	55~62	35~39	中等度の肥満
3	45~54	30~34	軽度の肥満
4	19~44	15~29	普通
5	~18	~14	やせすぎ

(注) (東京ガス資料)

表 8 体脂肪率1, 2回測定比較

評 価	1 回 測 定		2 回 測 定	
	N	%	N	N
1	2	11.11	2	15.33
2	1	5.6	0	0
3	8	44.44	1	7.69
4	6	33.33	9	69.23
5	1	5.56	1	7.69
計	18	100.00	13	100.00

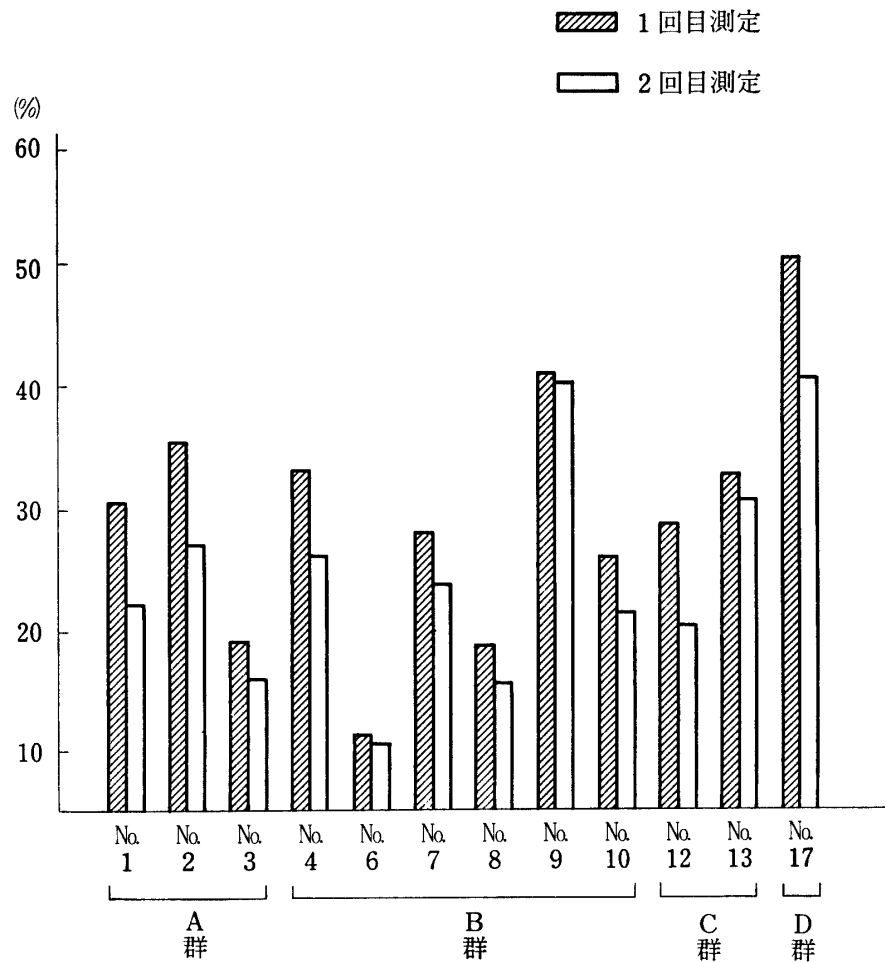


図 12 体脂肪率個人別 1, 2 回測定比較

めて、皮下脂肪厚の測定を試みた。まず今回の運動参加者が、どの程度の肥満度を示しているのかについて知る必要から、表 7 の如く東京ガス資料を使用し、肥満度の 1・2 回の移動について表 8, 図 12 の如く比較を試みた。その結果、表 7 の如く、評価 2 (中等度の肥満) から、3 (軽度の肥満) への推移が捉えられた。また表 8 の通り 1・2 回の測定を受けた者の全てが体脂肪率が低下していることが注目される。

3. 12分間走の結果について

エアロビクス理論で有名なキネス・クーパーは²⁾、有酸素運動が健康との係わりに重要な役割を持っていることを指摘している。今回参加者の能力を知るための資料としてクーパー作成の 12 分間走テストの評価表 (表 9) をもとに比較したところ、表 10 の如く、今回の参加者は、多くの者が、やや悪いか、悪い評価の位置を占めていることが捉えられる。

しかし 12 分間走の 1・2 回の測定平均値を比較すると 2 回目の方が若干走行距離を伸ばしている。

表 9 12分間走テスト評価表

体力区分	30歳未満	30～49歳	40～49歳
1. 非常に悪い	1,500以下 (m)	1,400以下 (m)	1,200以下 (m)
2. 悪い	1,500～1,799	1,450～1,699	1,200～1,493
3. やや悪い	1,800～2,199	1,700～1,999	1,500～1,794
4. 良い	2,200～2,599	2,000～2,399	1,800～2,299
5. 非常に良い	2,600以上	2,400以上	2,300以上

表 10 12分間走による体力区分の分布

体力区分		1	2	3	4	5
群	数					
A	N 3	—	1	2	—	—
B	8	—	5	3	—	—
C	5	—	—	3	2	—
D	2	1	1	—	—	—
計	18	1 (5.56%)	7 (38.89)	8 (44.44)	2 (11.11)	—

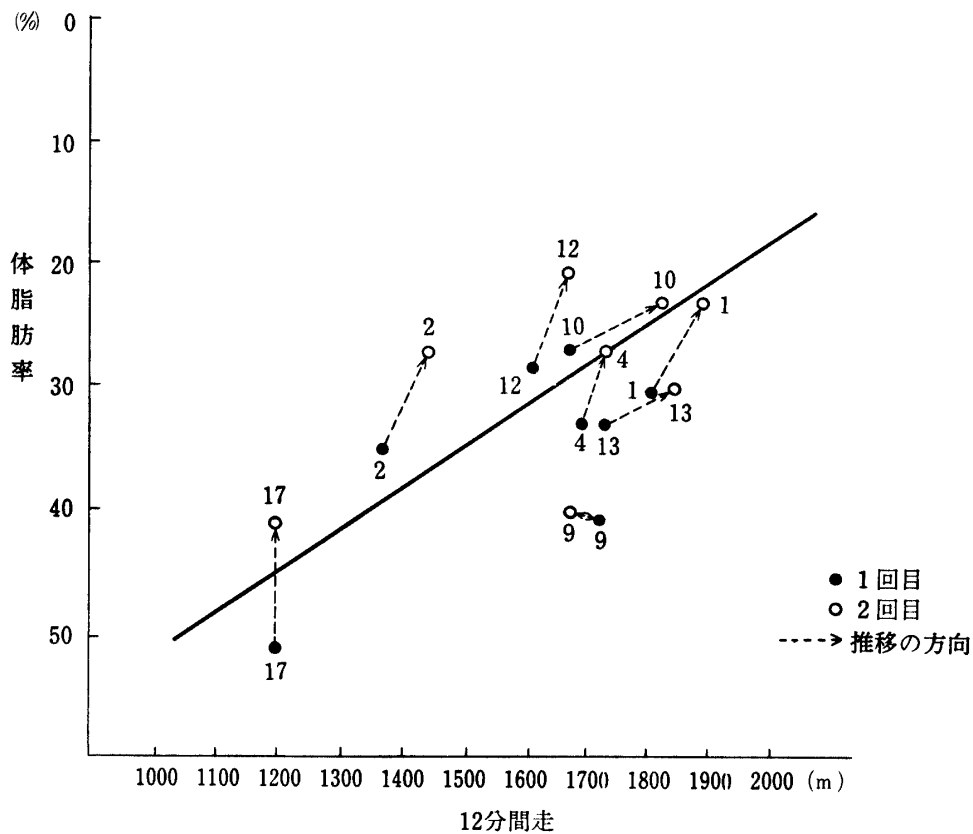


図 13 12分間走と体脂肪の関係率

この結果から体脂肪率と走行距離の伸びに注目し、両者の相関関係を求めて相関表（図13）を作成し、1・2回目の推移を個人レベルで示すため数字で表わし、更に矢印で線を引いて見た。表の如く被検者9の者以外の全てについて、走行距離を伸ばした者が全て、体脂肪率についても低下していることが認められた。

4. 運動内容と心拍数の関連

ここでは、つぎの視点で捉えてみた。

- ① 運動内容と心拍数を全体で捉える。
- ② 運動内容の個々の部分と心拍数を捉える心拍数は10秒毎に拍数で採集し、1分毎に換算しプロットした。

まず第1週から第10週までの運動内容を全体的視点で追って見た。

第1週と第10週目は、体力測定を実施し、また、第2週と第6週、第3週と第7週、第4週と第8週、第5週と第9週が、ほぼ同じ傾向の内容であり、比較しえるよう並べ、また各週2名についても個々の特徴を比較し検討した。（図14—1～図14—10）

① 全体を波形で捉えて見ると、第1週の2名及び第10週の心拍数は、踏台昇降運動の測定で上昇、一度下降、反復横飛びで上昇、握力等の測定で若干の上昇、下降を繰返すほぼ同じパターンを示している。

次に第2週と第6週については、ストレッチングを実施した。第2週での波形は、No. B—4が一般的傾向と思われるが、同時に No. B—11 の如くかなり激しく上下する波形も認められた。しかし、基軸としては、心拍数は、上昇しない傾向のようにある。

第3週と第7週は、歩行、ジョギング、スキップ、ランニングをしながら様々な運動を実施した。全ての被検者の心拍数はかなり上昇傾向を示し、なお激しく上下する波形を示している。

第4週と第8週では、スタンツやリズム運動（2拍子、3拍子等）を実施した。ここでもかなり心拍数が上昇しており被検者にとっては、負担の高い運動と思われる。ここでの特徴としては、波形が激しく上下するタイプと上昇するが下降しにくいタイプが認められる。また運動を中止しても平常脈のレベルまですぐに回復しない傾向が認められた。

第5週と第9週については、12分間走を主運動として実施した。12分間走の範囲がずっと他の運動よりも上昇傾向が高いレベルにあるにも係わらず運動中止後急激に回復する傾向が認められた。しかし平常脈の水準まで回復するには至っていない。また12分間走行中、高いレベルを維持する傾向と、途中で一度下降（走る速度を落とす）を示し、再度上昇するといった傾向も認められる。

以上のことから、種類の異なった運動内容では、かなり異なった波形が認められ、運動の特徴がよく現われていた。このことから、中高年の運動の負荷をどの様な波形が望ましいのかについて

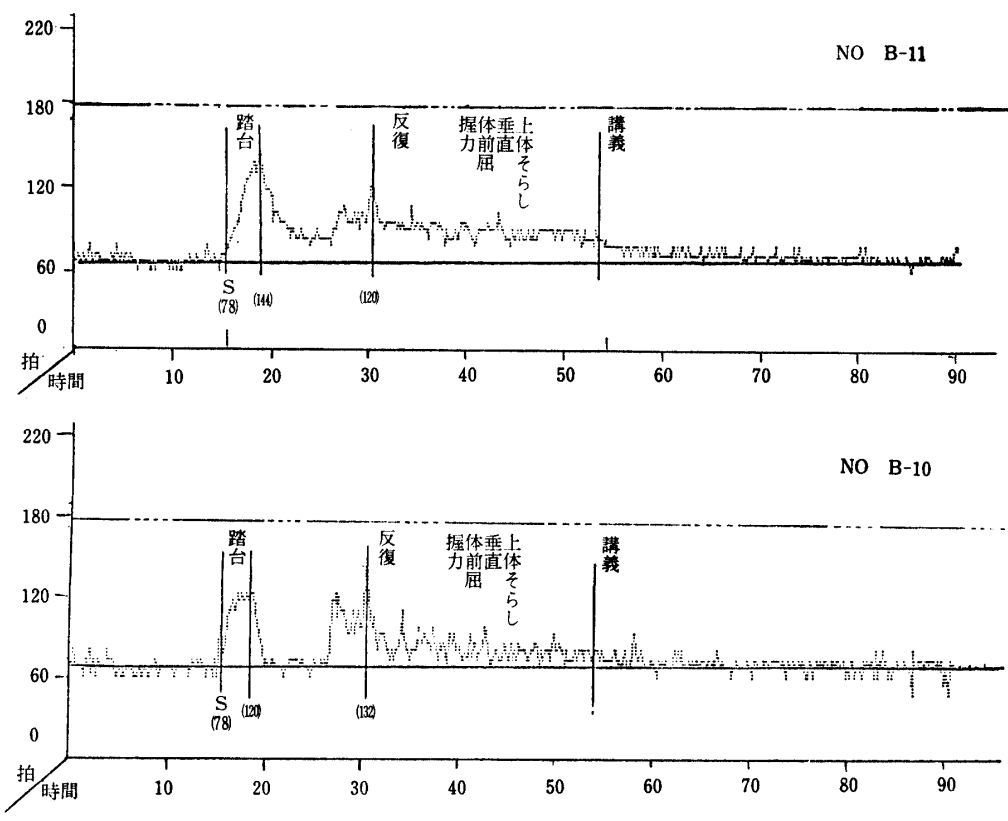


図 14-1 第1週 体力測定

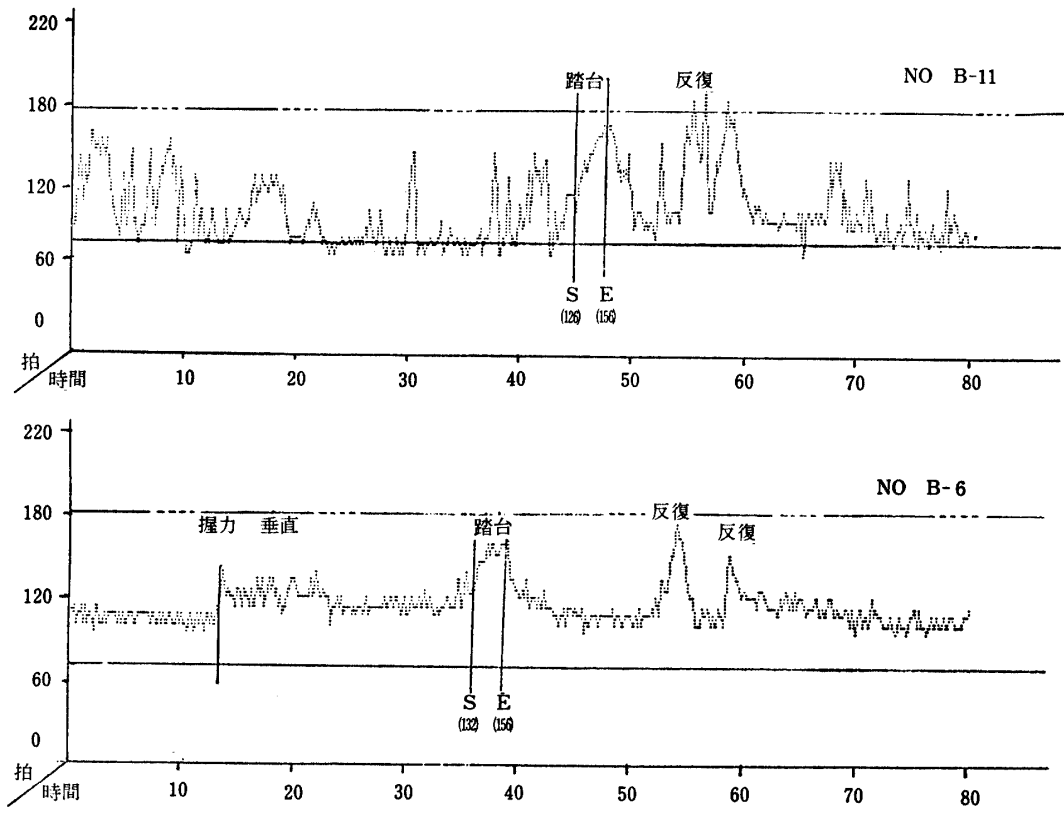


図 14-2 第10週 体力測定

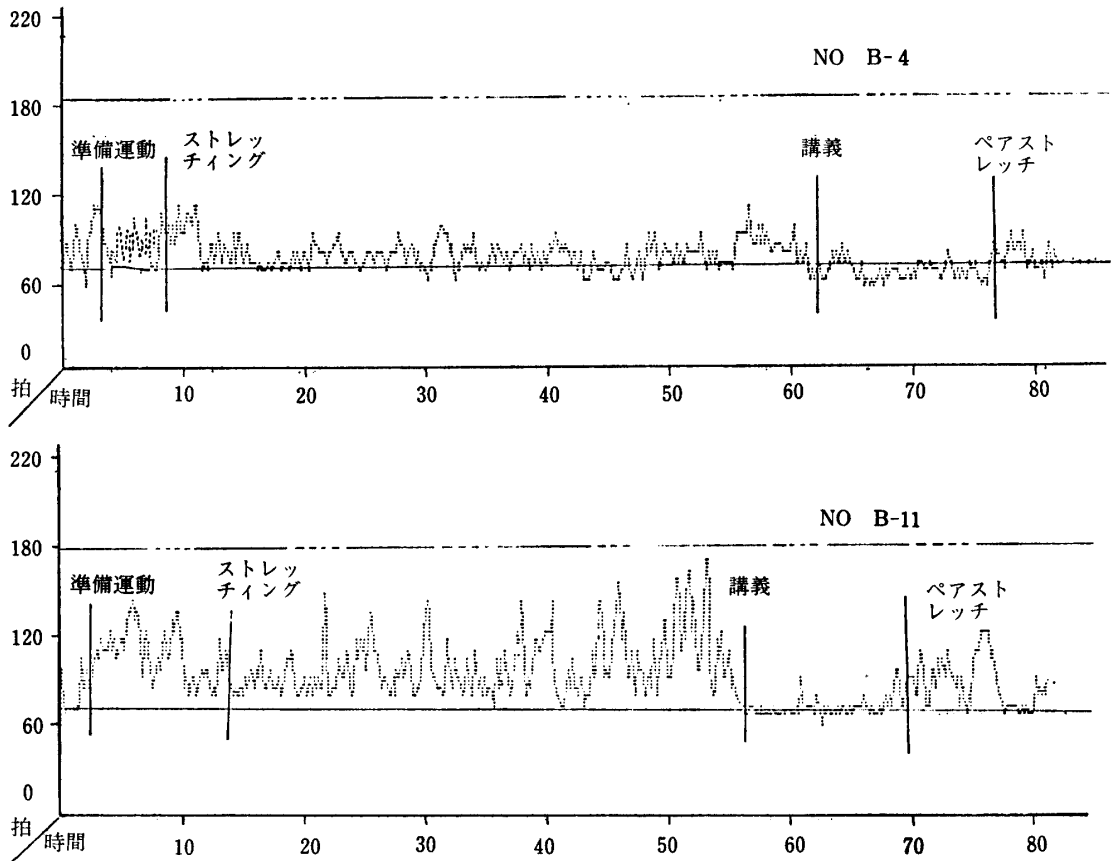


図 14-3 第2週 ストレッチング

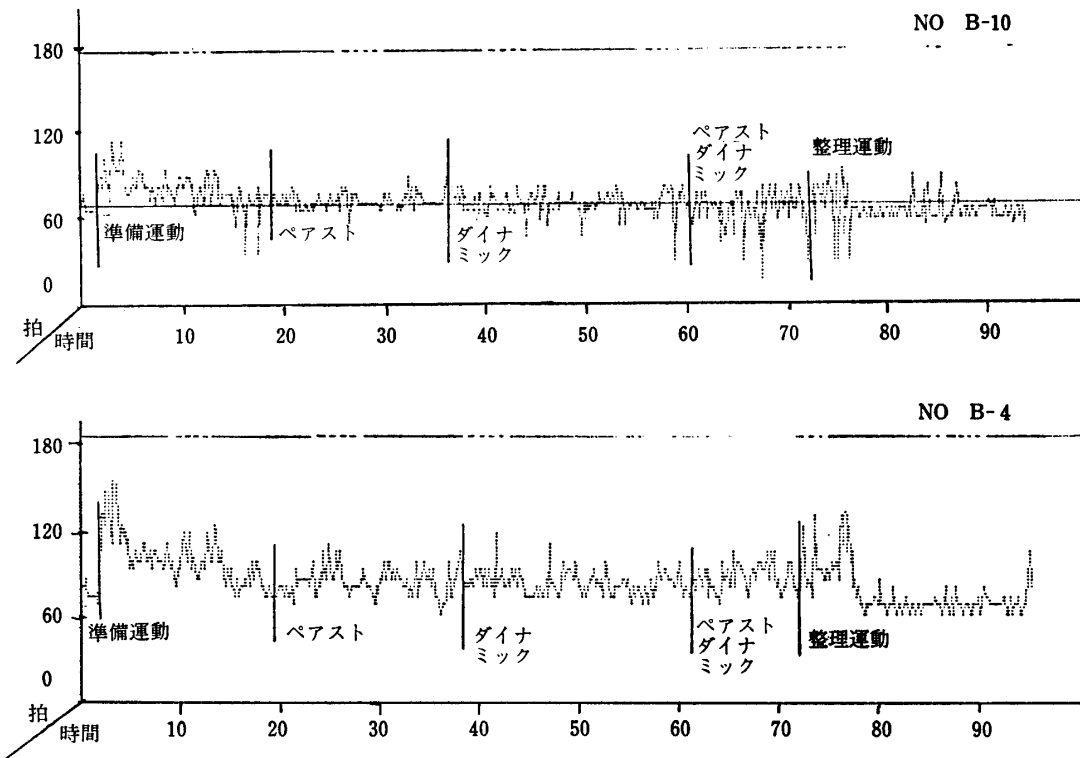


図 14-4 第6週 ストレッチング

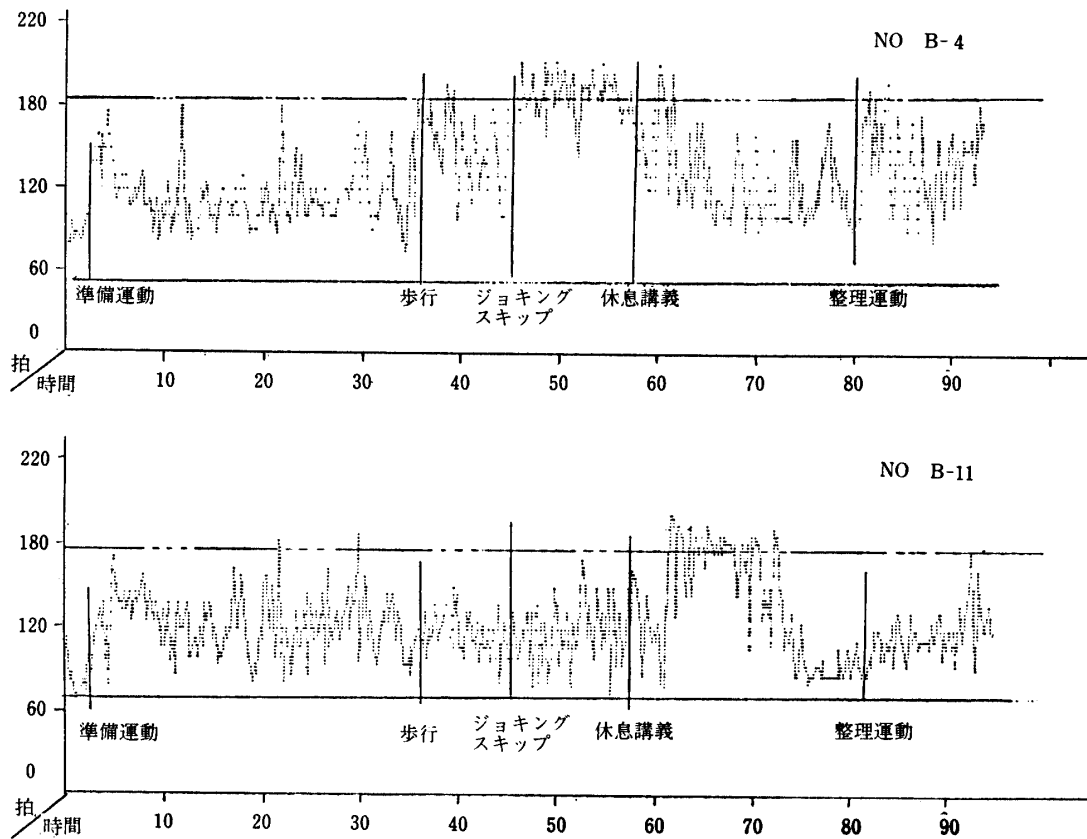


図 14-5 第3週 歩行, ジョッキング

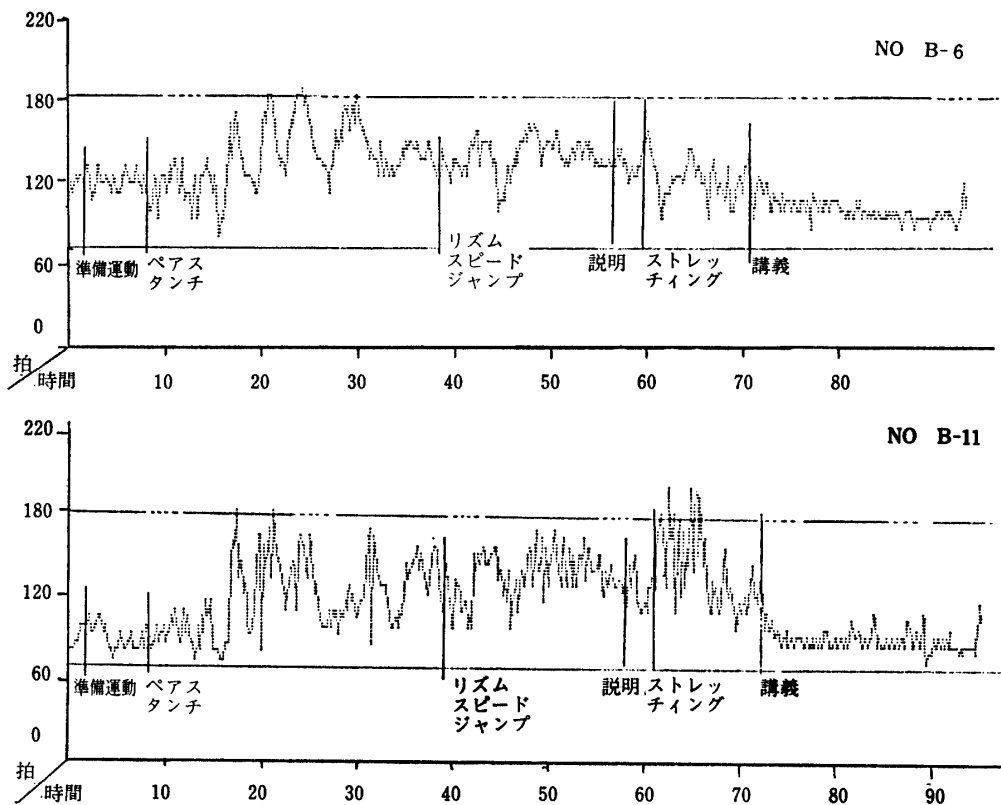


図 14-6 第8週 歩行, ジョッキング

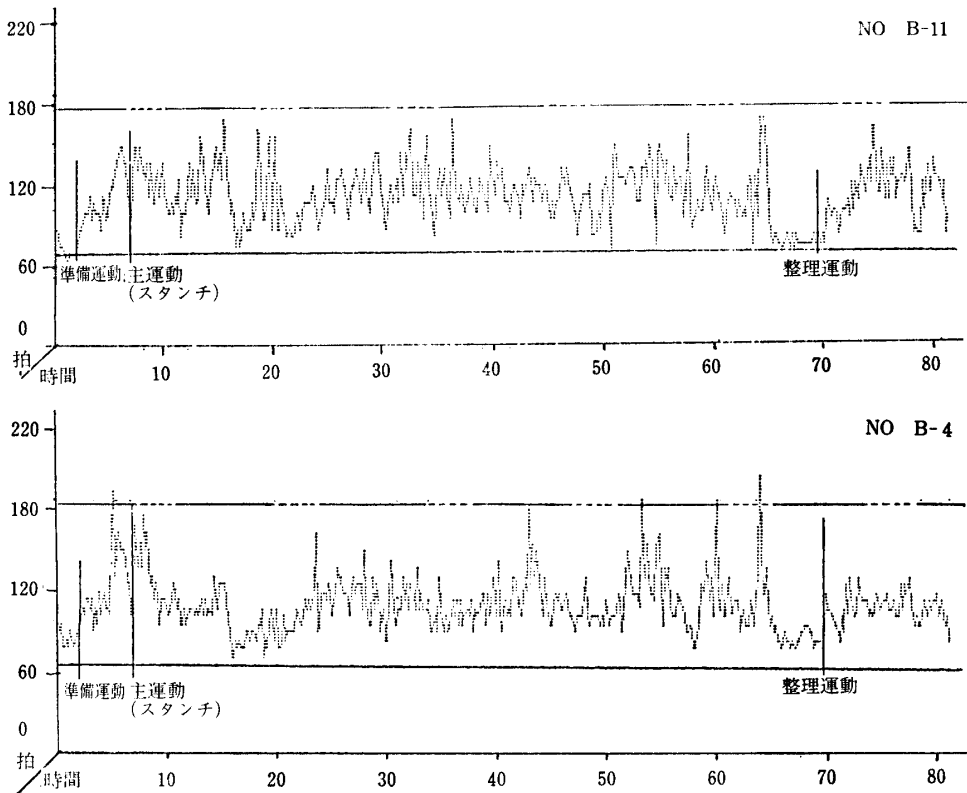


図 14-7 第4週 リズム運動

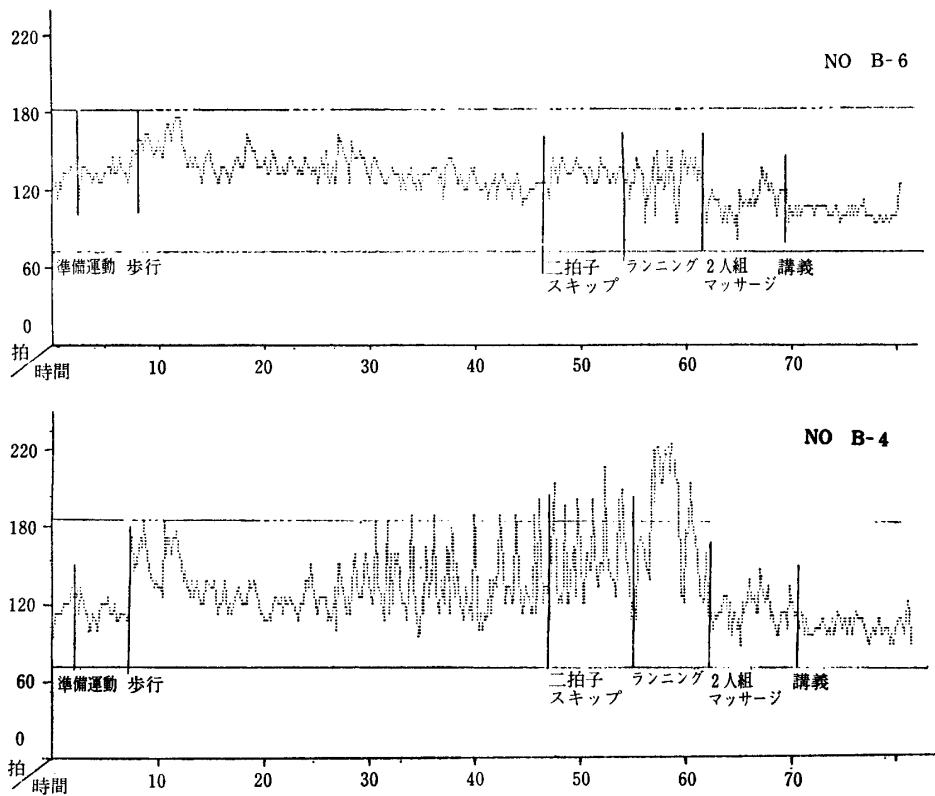


図 14-8 第7週 リズム運動

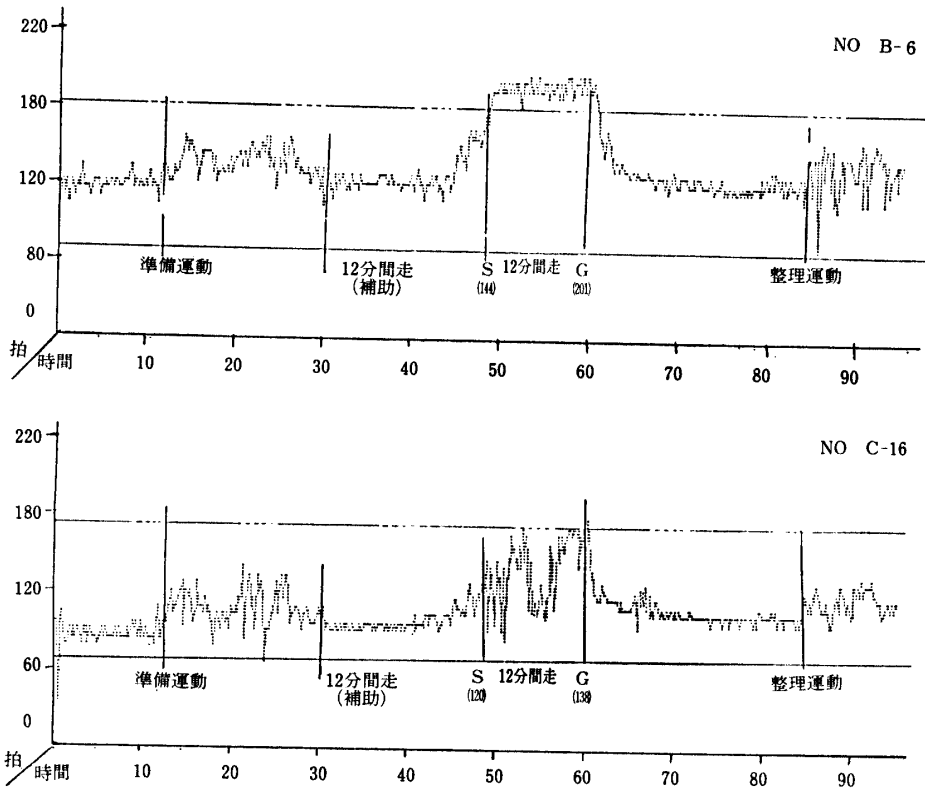


図 14-9 第5週 12分間走

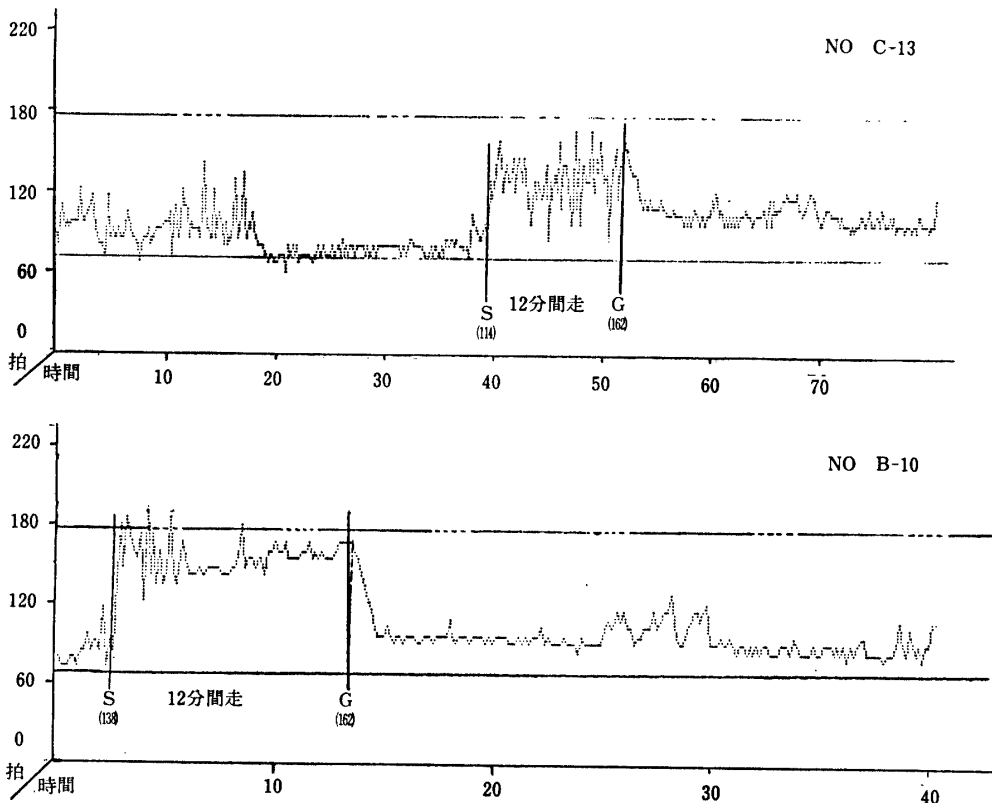


図 14-10 第9週 12分間走

表 11-1 体力測定時最高心拍数に対する運動強度 (%)

項目 週	種 目	被 検 者	運 動 直 前	運 動 直 後	終 了 3 分 後	終 了 5 分 後
第 1 週 目	踏 台 昇 降	No. 11	40.0	80.0	53.3	36.7
		No. 10	43.3	71.7	35.9	35.9
	反 復 横 と び	No. 11	60.0	66.7	48.9	—
		No. 6	56.7	71.7	50.0	—
第 10 週 目	踏 台 昇 降	No. 11	56.7	86.7	53.3	53.3
		No. 6	66.7	84.8	62.0	58.8
	反 復 横 と び	No. 11	66.7	106.7	—	—
		No. 6	76.7	78.3	55.6	—

表 11-2 ストレッチング時最大最小心拍数と運動強度 (%)

項目 週	SUBJ	最 小 心 拍	最 大 心 拍
第 2 週 目	No. 11	36.7	93.3
	No. 4	35.9	58.3
第 6 週 目	No. 4	35.9	78.3
	No. 10	26.7	63.3

表 11-3 歩行, ジョギング時最大最小心拍数と運動強度 (%)

項目 週	SUBJ	最 小 心 拍	最 大 心 拍
第 3 週 目	No. 4	35.9	107.6
	No. 11	36.7	110.0
第 7 週 目	No. 4	42.4	114.1
	No. 6	39.1	91.3

表 11-4 リズム・運動時最大, 最小心拍と運動強度 (%)

項目 週	SUBJ	最 小 心 拍	最 大 心 拍
第 4 週 目	No. 11	33.3	86.7
	No. 4	43.3	103.3
第 8 週 目	No. 11	40.0	106.7
	No. 6	42.4	94.6

表 11-5 12分間走時最高心拍数に対する運動強度 (%)

項目 週	SUBJ	12分間走前	走 行 最 高	終 了 直 後	終 了 3 分 後	終 了 5 分 後
第 5 週 目	No. 6	78.3	113.3	110.9	75.0	71.7
	No. 16	68.6	96.0	92.6	65.1	61.7
第 9 週 目	No. 13	65.1	106.2	92.6	61.7	58.3
	No. 10	75.0	103.3	88.0	52.2	52.2

て今後検討する多くの資料を得た。

② 運動内容の個々の部分について捉えてみた。量的に比較したり，運動量を求める必要から平常脈を下限とし，年齢水準による最高心拍数（マクレガーによる計算）を上限（100%）として各運動の中での心拍数が何%に相当するかで表わしたのが，表11—1～表11—5である。注目されるのは，短時間ではあるが100%を越えるケースが認められることである。これは実際の最高心拍数を測定していないので断定しえないが，これは，運動強度としては中高年の運動には適切でない様に思われる。心拍数が100%越えたときはどのような運動を行なったかについて，タイムテーブルで調べて見ると，ジョギング，ランニング，スキップ，ジャンプをしながら，各種運動を実施しているときに最も高い心拍数を示している。このことから，中高年は，これらの運動よりも軽度の運動処方が適当と思われる。

今回は，同一運動メニューで実施したが，その個人にそれぞれ適合した運動量や強度が今後検討されねばならないと思われる。

ま と め

今回は特に重要に考えたのは，有酸素運動であった。そのため，体力の向上については，必ずしも良い成果は，得られなかったが，今回はじめて取入れた皮脂厚がわずか10回の運動内容でもかなりの減少を見たことは注目すべきことである。また運動内容の種類によってかなりの心拍数に差がでてきていることである。しかも心拍数の運動中の上昇下降の差の多い動きは，中高年の人にどの様に影響するのか，推測を出ないが悪影響が考えられること。運動中ずっと落差が少なく心拍数のレベルが常に平常脈よりも上位に位置している様な場合の中高年への良好な影響がどの水準でどのくらいの時間が望ましいのか等，今後の課題と思われる。次回はその点について運動量を計ることを整備して，一日の消費カロリーを計ったり，運動量と体重の関係を求め種々の条件を整備し更に研究をすすめてゆきたい。

引用及び参考文献

- 1) 飯塚鉄夫他 日本人の体力標準値第三版 東京都立大学身体適性学研究室編 不昧堂 1980
- 2) K. H. クーパー著，加藤橋夫監修，石川且訳 エアロビクス ベースボールマガジン社 1972
- 3) 文部省体育局 体力運動能力調査報告書
- 4) 石河利寛 スポーツと健康 岩波書店 1980
- 5) 伊藤郎他 主婦の長期（2年2カ月）60% $\dot{V}O_2 \max$ トレーニングと体力および血液化学成分値の動態，体育科学571 1977
- 6) 池上晴夫 運動処方 朝倉書房 1984
- 7) 猪飼道夫 日本人の体力 からだの科学 1971
- 8) 阿部正和，小野三嗣編 運動療法 朝倉書店 1978

- 9) 長嶺晋吉 運動不足と栄養 体育科教育 1893
- 10) 永田晟 健康体力づくりハンドブック 1983
- 11) 松浦義行 体力の発達 朝倉書店 1980
- 12) 青木純一郎, 前島孝, 吉田敬義編 日常生活に生かす運動処方 杏林書院 1982