

循環機能に関する研究 (第4報)

畠山 栄子・石井 宏*

緒 論

前回の第1報(1983年)～第3報(1991年)に引き続き、第4報にあたる今回は、第3報での課題として取り上げた追跡調査について、保健体育研究室では、体育実技Ⅰ・Ⅱの2年間に3回の体力測定を実施しており、その測定項目の一つである循環機能の面から捉えるための「踏台昇降運動テスト」の結果にどのような影響を与え、またどのように3回の体力測定の結果が推移しているか、非常に興味深いものがあるので、毎授業中に3分間のトレーニングとして「踏台昇降運動」を実施したグループと実施していないグループとに分類し、その影響がどのようなものであるか、毎授業中に採取したデータを捉えながら、二つのグループ間の比較検討を試みたので、その実態を報告するものである。更に、この3分間のトレーニングが短時間ではあるが、継続的に循環機能に刺激を与える事によって、1週間に一度でも、体力(心肺持久力)の維持のみならず向上にも役立つものであるという効果を知らしめるものである。

研究 方 法

1. 研究対象

本学学生で1991年度、体育実技Ⅰを履修し、1992年度、体育実技Ⅱを履修した学生で、2年間

表1 グループ・年度別対象者数一覧

	1991年度 (体育実技Ⅰ)	1992年度 (体育実技Ⅱ)	合 計
一 般	1,546 ^(人)	1,449 ^(人)	2,995 ^(人)
バドミントン	390	328	718
合 計	1,936	1,777	3,713

* 情報科学研究センター

表 2 グループ別踏台昇降テスト実施対象者一覧表

グループ	測定	91. 4	91. 7	91. 9	91.12	92. 4	92. 7	92. 9	92.12
		(1回目 体力測定)	(人)	(人)	(人)	(2回目 体力測定)	(人)	(人)	(3回目 体力測定)
91 一般	一般	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)
92 一般	一般	1,453				1,358			1,319
91 バドミントン	一般								
92 一般	一般	270	110	86	253	91			81
91 一般	バドミントン								
92 バドミントン	バドミントン	93				198	119	88	218
91 バドミントン	バドミントン								
92 バドミントン	バドミントン	117	74	46	137	94	63	46	110
合計		1,933	184	122	390	1,741	182	134	1,728

で保健体育研究室で実施した3回の体力測定を受けており、短期大学部生を除く、全ての学生3,173名とし、各グループ別、年度別対象者数及び踏台昇降テスト実施者数一覧表を作成した。(表1, 表2)

2. 対象者の分類

本学では、現在種目選択制を実施しており、学生は体育実技Ⅰ・Ⅱとも、それぞれ希望種目を受講することができる。従って、1991年度の体育実技Ⅰにおいて、バドミントン(畠山担当)種目を履修した学生とバドミントン種目以外の種目を履修した学生とに分類し、次に1992年度において体育実技Ⅱでも、バドミントン(畠山担当)種目を履修した学生とバドミントン以外の種目を履修した学生とに分類した。さらに、1992年度においては、バドミントン履修者の中でも、1991年度において、バドミントンを履修した学生と他種目を履修した学生とに分類し、1992年度体育実技Ⅱでバドミントン以外の種目を履修した学生の中でも、1991年度体育実技Ⅰで、バドミントン種目を履修した学生とバドミントン種目以外の種目を履修した学生とに分類できるのである。従って、これらを整理分類すると下記のとおりとなる。

i) 「一般」

1991年度体育実技Ⅰ・1992年度体育実技Ⅱとも、バドミントン種目以外の種目を履修した学生。つまり3分間の踏台昇降運動トレーニングを体育実技授業時に全く実施していない学生。

ii) 「91-バドミントン」

1991年度体育実技Ⅰはバドミントン種目を履修し、1992年度体育実技Ⅱでは、バドミントン種目以外の種目を履修した学生。つまり1991年度体育実技Ⅰのみ3分間の踏台昇降運動トレーニングを実施した学生。

iii) 「92-バドミントン」

1991年度体育実技Ⅰはバドミントン種目以外の種目を履修し、1992年度体育実技Ⅱはバドミントン種目を履修した学生。つまり体育実技Ⅱのみ3分間の踏台昇降運動トレーニングを実施した学生。

iv) 「91・92-バドミントン」

1991年度体育実技Ⅰ・1992年度体育実技Ⅱともバドミントン種目を履修した学生。つまり、体育実技Ⅰ・Ⅱの毎授業時に3分間の踏台昇降運動トレーニングを実施した学生。

以上のように4つのグループに分類することができた。なお、以後グループの表現を「一般」「91-バド」「92-バド」「91・92-バド」とする。

3. グループ別トレーニング期間

i) 「一般」グループ

体育実技Ⅰ・Ⅱとも授業時において、3分間の踏台昇降運動トレーニングは全く実施していない。

ii) 「91-バド」グループ

1991年度体育実技Ⅰのみの前・後期毎授業時に実施（1991年4月～7月・9月～12月）。

iii) 「92-バド」グループ

1992年度体育実技Ⅱのみの前・後期毎授業時に実施（1992年4月～7月・9月～12月）。

iv) 「91・92-バド」グループ

1991年度体育実技Ⅰ及び1992年度体育実技Ⅱの前・後期毎授業時に実施（1991年・1992年4月～7月・9月～12月）。

4. 体力測定

1) 測定項目

体力測定の項目については、次のとおりである。垂直跳び・反復横とび・立位体前屈・背筋力・踏台昇降運動の5項目を文部省体力測定に準じて実施した。特に今回はそのうちの踏台昇降運動テストのみを取り上げ検討した。なお、この踏台昇降運動テストの測定基準・方法については、城西大学研究年報通巻第11巻（1987年3月）の「循環機能に関する研究（第2報）」に述べてあるので、ここでは省略した。

2) 測定期間

第1回目を1991年4月・第2回目を1992年4月・第3回目を1992年12月の授業開講日に実施。

3) 測定場所

城西大学総合体育館3階アリーナ。

4) 測定器具

垂直板・立位体前屈用計測器・背筋力計・踏台昇降用台（文部省体力診断テスト規格にあったもの）・リズムボックス（テンポ測定器T・K・K製）・ストップウォッチを使用。

5. 測定結果の処理方法

1) 分類項目

踏台昇降運動テストの身体効率指数（Physical Efficiency Index）の判定基準については、年齢・性別問わず判定されているので、今回も特に個人の条件に基づいての分類は省き、4つのグループの分類と踏台昇降運動テストの実施時期の分類によって比較検討を行った。なお、踏台昇降運動テストに関連する心拍数の測定についての説明は次のとおりである。

平常脈；踏台昇降運動テスト前の安静時の脈拍30秒間の測定値。

1回目；3分間の踏台昇降運動終了1分後の脈拍30秒間の測定値。

2回目；3分間の踏台昇降運動終了2分後の脈拍30秒間の測定値。

3回目；3分間の踏台昇降運動終了3分後の脈拍30秒間の測定値

2) 集計・処理

上記の分類項目に基づいて、測定結果の不備及び欠落のあるデータを除外し、原簿を作成し、富士通 M 360 を使用し、データの集計・処理をした。（統計解析プログラム・マイクロシステム^{（株）}使用）。

結果と考察

1991・1992年度別に体育実技の履修グループ別の条件により、測定された「踏台昇降運動テスト」の結果を表3に一覧表とした。また、測定回数別・グループ別に比較・検討しているが、各測定回数及び各グループ間の有意性をT検定法により検討した結果は表4に一覧表として示したとおりである。

表 4 差の検定一覧表

項目	検 定				t 検 定 値													
	測 定				1 回目体力測定 (1991. 4)				2 回目体力測定 (1992. 4)				3 回目体力測定 (1992. 12)					
	グ ル ー プ				A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		
身体 効率 指数	1 回目 測定	A	91一	般 92一	般		0.068*	0.469	0.273	0.000*					0.000*			
		B	91バドミントン	92一	般			0.071*	0.909		0.080*					0.000*		
		C	91一	般 92バドミントン					0.167			0.334					0.000*	
		D	91バドミントン	92バドミントン									0.288					0.000*
	2 回目 測定	A	91一	般 92一	般						0.108	0.030*	0.461	0.000*				
		B	91バドミントン	92一	般							0.010	0.704		0.000*			
		C	91一	般 92バドミントン									0.048			0.000*		
		D	91バドミントン	92バドミントン										0.288				0.000*
	3 回目 測定	A	91一	般 92一	般										0.016	0.003*	0.002*	
		B	91バドミントン	92一	般											0.524	0.830	
		C	91一	般 92バドミントン													0.354	
		D	91バドミントン	92バドミントン														0.000*
平 常 脈	1 回目 測定	A	91一	般 92一	般		0.157	0.289	0.084*	0.291					0.000*			
		B	91バドミントン	92一	般			0.873	0.514		0.851					0.011*		
		C	91一	般 92バドミントン					0.699			0.085					0.424	
		D	91バドミントン	92バドミントン									0.036					0.000*
	2 回目 測定	A	91一	般 92一	般						0.615	0.073*	0.141	0.000*				
		B	91バドミントン	92一	般							0.083	0.130		0.010			
		C	91一	般 92バドミントン									0.992			0.206		
		D	91バドミントン	92バドミントン										0.992				0.466
	3 回目 測定	A	91一	般 92一	般										0.125	0.001*	0.000*	
		B	91バドミントン	92一	般											0.001*	0.000*	
		C	91一	般 92バドミントン													0.078	
		D	91バドミントン	92バドミントン														0.000*
1 回 目 脈 拍	1 回目 測定	A	91一	般 92一	般		0.036*	0.434	0.497	0.000*					0.000*			
		B	91バドミントン	92一	般			0.070	0.076		0.020					0.000*		
		C	91一	般 92バドミントン					0.898			0.096					0.000*	
		D	91バドミントン	92バドミントン									0.021					0.552
	2 回目 測定	A	91一	般 92一	般						0.094	0.049	0.916	0.000*				
		B	91バドミントン	92一	般							0.007	0.262		0.030			
		C	91一	般 92バドミントン									0.196			0.000*		
		D	91バドミントン	92バドミントン										0.196				0.000*
	3 回目 測定	A	91一	般 92一	般										0.020	0.000*	0.000*	
		B	91バドミントン	92一	般											0.830	0.537	
		C	91一	般 92バドミントン													0.560	
		D	91バドミントン	92バドミントン														0.000*
2 回 目 脈 拍	1 回目 測定	A	91一	般 92一	般		0.126	0.340	0.111	0.000*					0.000*			
		B	91バドミントン	92一	般			0.109	0.557		0.059					0.000*		
		C	91一	般 92バドミントン					0.066			0.549					0.000*	
		D	91バドミントン	92バドミントン									0.626					0.000*
	2 回目 測定	A	91一	般 92一	般						0.111	0.004*	0.490	0.000*				
		B	91バドミントン	92一	般							0.002*	0.535		0.007			
		C	91一	般 92バドミントン									0.023			0.000*		
		D	91バドミントン	92バドミントン										0.023				0.000*
	3 回目 測定	A	91一	般 92一	般										0.011	0.003*	0.002*	
		B	91バドミントン	92一	般											0.342	0.870	
		C	91一	般 92バドミントン													0.206	
		D	91バドミントン	92バドミントン														0.000*
3 回 目 脈 拍	1 回目 測定	A	91一	般 92一	般		0.365	0.929	0.215	0.000*					0.000*			
		B	91バドミントン	92一	般			0.580	0.532		0.055					0.000*		
		C	91一	般 92バドミントン					0.337			0.458					0.003*	
		D	91バドミントン	92バドミントン									0.596					0.000*
	2 回目 測定	A	91一	般 92一	般						0.209	0.182	0.663	0.000*				
		B	91バドミントン	92一	般							0.055	0.568		0.000*			
		C	91一	般 92バドミントン									0.249			0.000*		
		D	91バドミントン	92バドミントン										0.249				0.002*
	3 回目 測定	A	91一	般 92一	般										0.002	0.000*	0.027	
		B	91バドミントン	92一	般											0.242	0.308	
		C	91一	般 92バドミントン													0.944	
		D	91バドミントン	92バドミントン														0.000*

*** 0.001以下で有意 ** 0.05以下で有意 * 0.1以下で有意

1. 平常脈と運動終了後の脈拍

1) 平均値による比較

(a) 平常脈

平常脈について、まず第1回目の体力測定（1991.4）の結果については、本研究の一番基となるものであるので、各グループ間の平均値による比較よりも、どのグループが、どの程度の値を示しているかを捉える事が大切であると思われる。そこで平常脈の平均値の高い値の順に上げると、「一般」グループが38.6拍、「91-バド」38.1拍、「92-バド」38.0拍そして「91・92-バド」グループが37.7拍という結果を得た。そして、第2回目体力測定（1992.4）の結果において、この回の測定は「91-バド」と「91・92-バド」グループは、1991年度の体育実技Iにおいて、前期・後期の毎授業時に踏台昇降運動トレーニングを実施して1年間経過した後なので、同様の時期、トレーニングを全く実施していない「一般」と「92-バド」のグループと、どのような結果を得ているか、そのトレーニング効果を見るのに良い時期である。その結果、グラフ（図1）を見ると「一般」「91-バド」グループが低い値を示し、「91・92-バド」「92-バド」グループが高い値を示しており、大きな差があるように受け取れるが、数値を直接拾ってみると差は僅か30秒間に約1拍の差であるのでどのグループも問題にする程の差を得ていないと考えられる。第3回目体力測定（1992.12）の結果を見ると、各グループとも平均値にばらつきが見られ、一番高い値を示してい

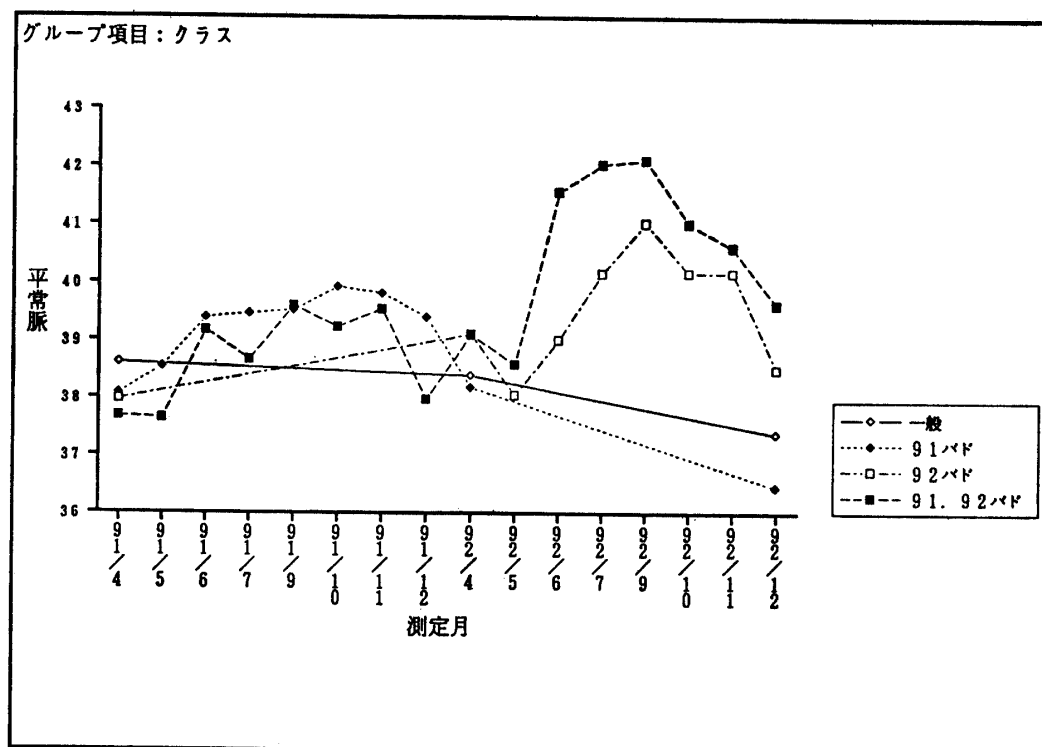


図1 グループ・測定時期別平常脈平均値

るのが「91・92-バド」で次に「92-バド」・「一般」・「91-バド」の順に示されており、最高と最低の平均値の差は1分間に6拍であった。今回これらの結果を得て注目された事は、トレーニング実施グループの平常脈の平均値が高い事とトレーニング実施中の平均値が高い事である。これらの現象について検討した結果、一般的に単純にトレーニング効果を得ているとか得ていないとかという判断だけでなく、トレーニング実施中の「91-バド」・「91・92-バド」の体力測定1回目と2回目の間の1年間の平均値及び「92-バド」・「91・92-バド」の体力測定2回目と3回目の間の1年間のそれぞれの平均値を見ると同じような傾向で高い値を示していることは、例えば、スポーツ選手が、試合の直前の状態の脈拍数が異常に高い値を示し、これからの運動にうまく適応しようと身体が適応準備をするために、脈拍を上げている現象と同じように、これらのグループの学生も、毎回トレーニングを実施するという意識が働いて、毎授業時の踏台昇降運動の3分間のトレーニングに対する身体の適応準備をしているのか、又は、毎回のトレーニングに対する条件反射的に、身体の機能がそのように働きかけて、脈拍を上げてトレーニングに備えている現象であるのではないかと思われる。

(b) 1回目の脈拍

3分間の踏台昇降運動終了1分後の30秒間の脈拍のそれぞれのグループの平均値について、体力測定第1回目(1991.4)は、図2のとおり高い値の順に「92-バド」・「91・92-バド」・「一般」の61.1拍~60.4拍、そして「91-バド」の59.1拍の値を得て、1年間の授業へのスタートを切り、第2回目体力測定(1992.4)の結果を見るとこの間の1年間で、毎授業時にトレーニングを実施し

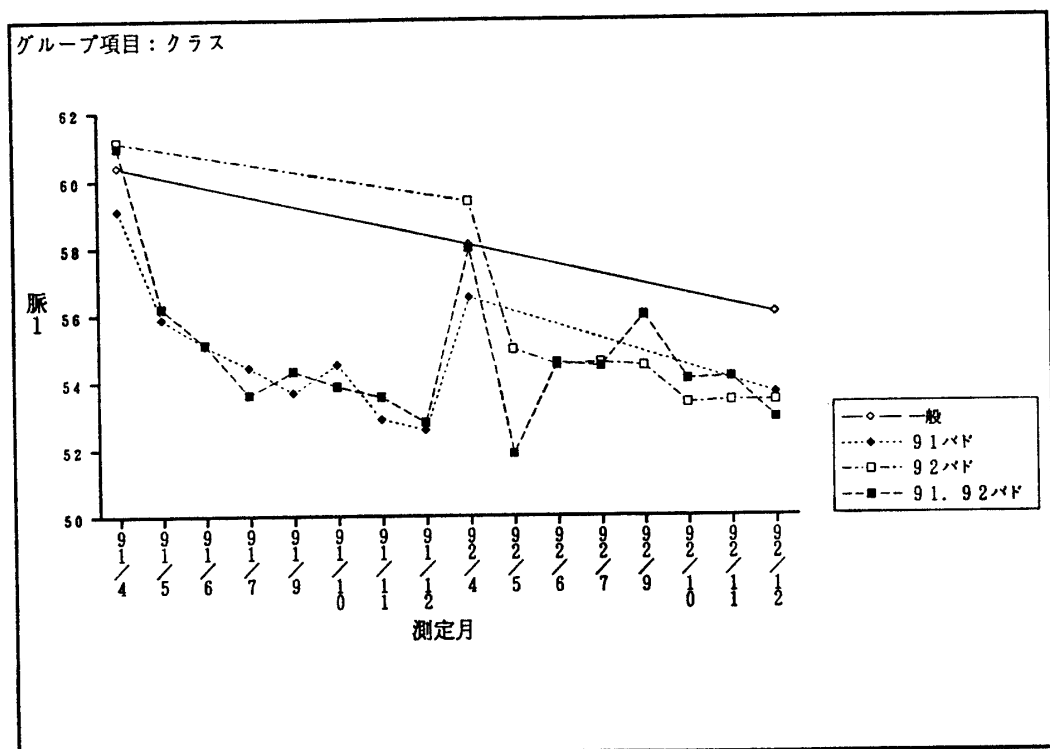


図2 グループ・測定時期別の踏台昇降運動後1回目の脈拍平均値

たグループと実施しなかったグループとの差にトレーニング効果が歴然と現われている事が解る。この結果と同様に第3回目体力測定（1992.12）の結果でも示されている。以上の結果を得て感じた事は、「一般」グループつまり2年間一度も3分間の踏台昇降運動トレーニングを実施していない学生の結果の推移を見ると、第1回目～第2回目への下降傾向と第2回目～第3回目への下降傾向が同じ傾向を示しながら、体育実技Ⅰ及び体育実技Ⅱの週一度の授業効果を示している。これと同様他のグループがそれぞれ、トレーニングを実施していない時期の下降傾向を見ると同傾向の効果を示している事が解る。そしてまた、第1回目の測定時は、どのグループの学生も、大学入試への受験勉強のため、運動不足を物語るように、高い脈拍平均値を示しており、「91-バド」・「91・92-バド」グループについては、トレーニング開始後約3カ月間でトレーニング効果を大きく得ていることが一目にして解る。そしてまた、「91・92-バド」グループのように高い値を示している比較的「心肺持久性」の低いグループ程、トレーニング効果が大きく下降傾向に急勾配を示し、ある程度「心肺持久性」が高くなってくると、トレーニング効果も緩い勾配で現わしている事が解ると同時に、急激にトレーニング効果を示したものは、トレーニングを中止すると元に戻るのも急激に戻る傾向が見られ、「92-バド」グループのトレーニング効果も非常に良い結果を得ている。そして「91・92-バド」のグループは、2年間トレーニングを実施している訳であるが、1年次と2年次のトレーニング効果を比較すると脈拍の下り幅は、2年次より1年次の方が大きく3.2拍の差があるが、1年次も2年次もどちらも1年間の授業終了時の測定の平均値を見ると1年次は52.7拍、2年次は52.9拍とほぼ同じ値で、どちらも同程度のトレーニング効果を得ていると考えられる。

(c) 2回目の脈拍

3分間の踏台昇降運動終了2分後の脈拍30秒間の平均値であるが、1回目の脈拍と同じ傾向で、それぞれのグループが結果を示しており、大きな差を見ることができた（図3）。

(d) 3回目の脈拍

3分間の踏台昇降運動終了3分後の30秒間の脈拍数の平均値であるが、第1回目体力測定の結果では各グループ間の差は殆んど少なく、第2回目・第3回目の体力測定の結果については、1回目・2回目の脈拍と同様にトレーニング実施グループと実施していないグループとの差が見られた。（図4）

2) 平均値の推移による比較

平常脈の推移について、トレーニング実施グループは、トレーニング実施中には高い傾向を示しており、体育実技Ⅰのトレーニング実施グループと体育実技Ⅱのトレーニング実施グループの平均値の推移を捉えてみると、それぞれのグループの平均値で前期においては上昇傾向に推移しており、後期においては下降傾向に推移しているが、この傾向は、気温と脈拍との関係で気温が

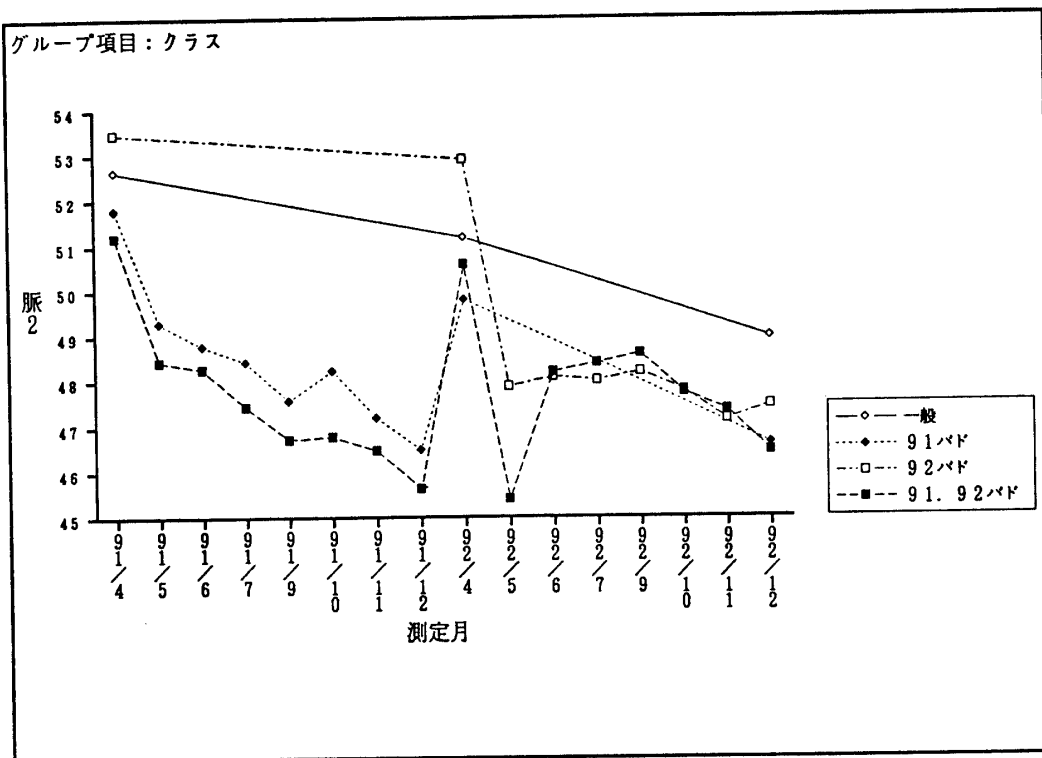


図 3 グループ・測定時期別の踏台昇降運動後 2 回目の脈拍平均値

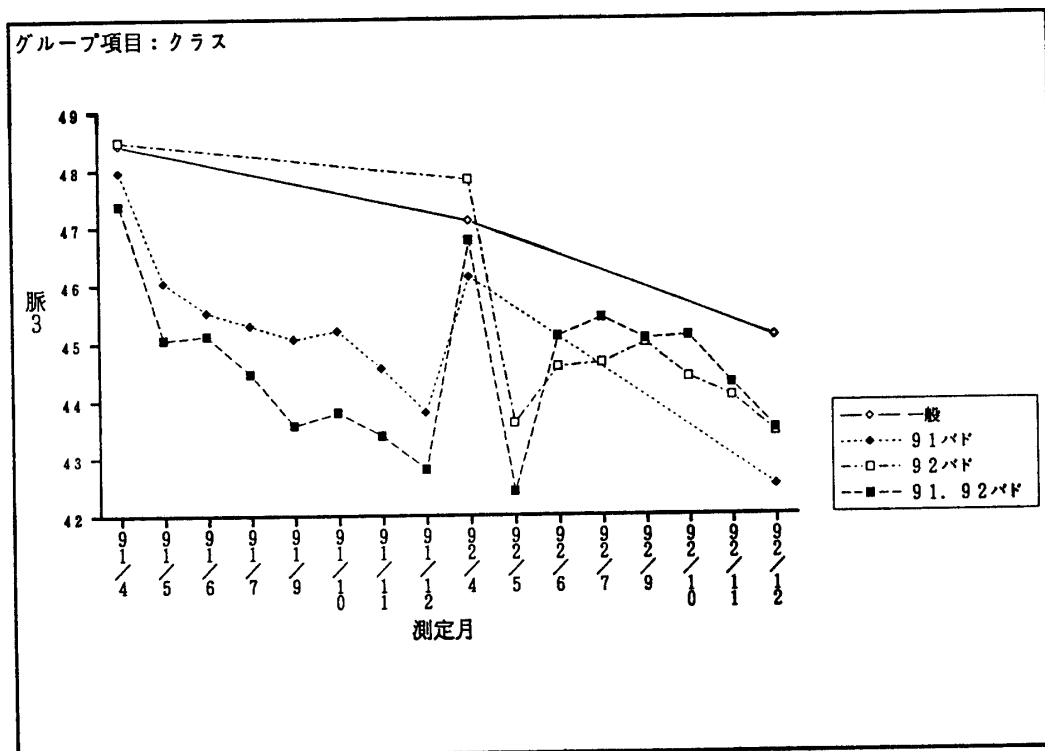


図 4 グループ・測定時期別の踏台昇降運動後 3 回目の脈拍平均値

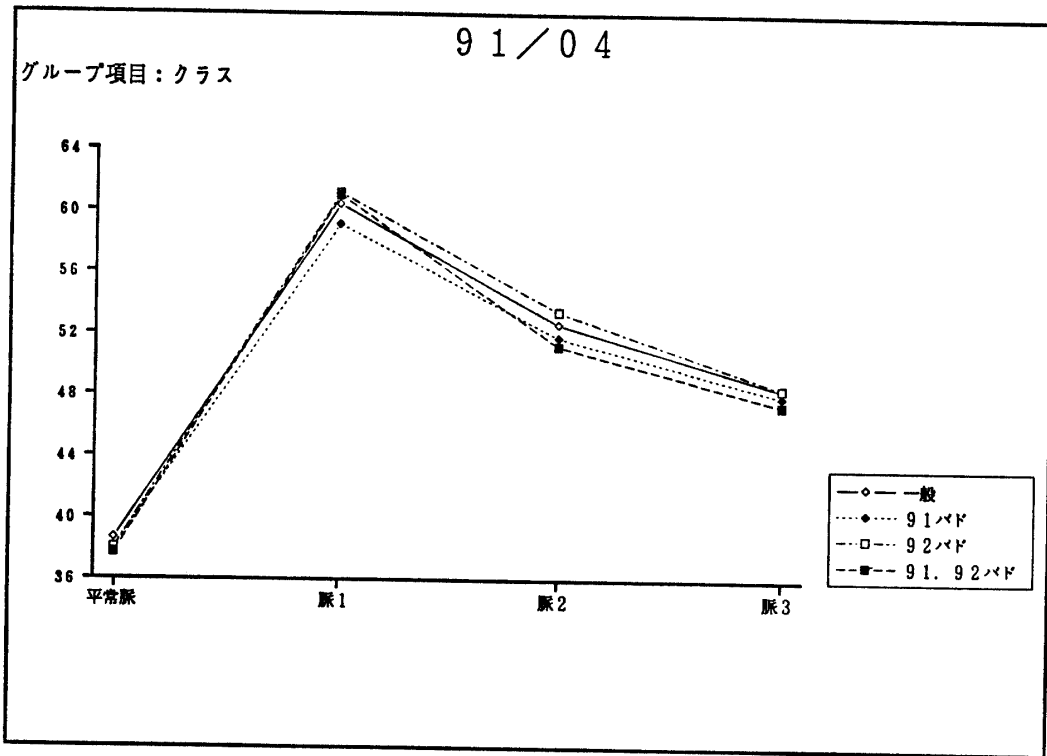


図 5・1 第1回目測定ของกลุ่ม別脈拍平均値

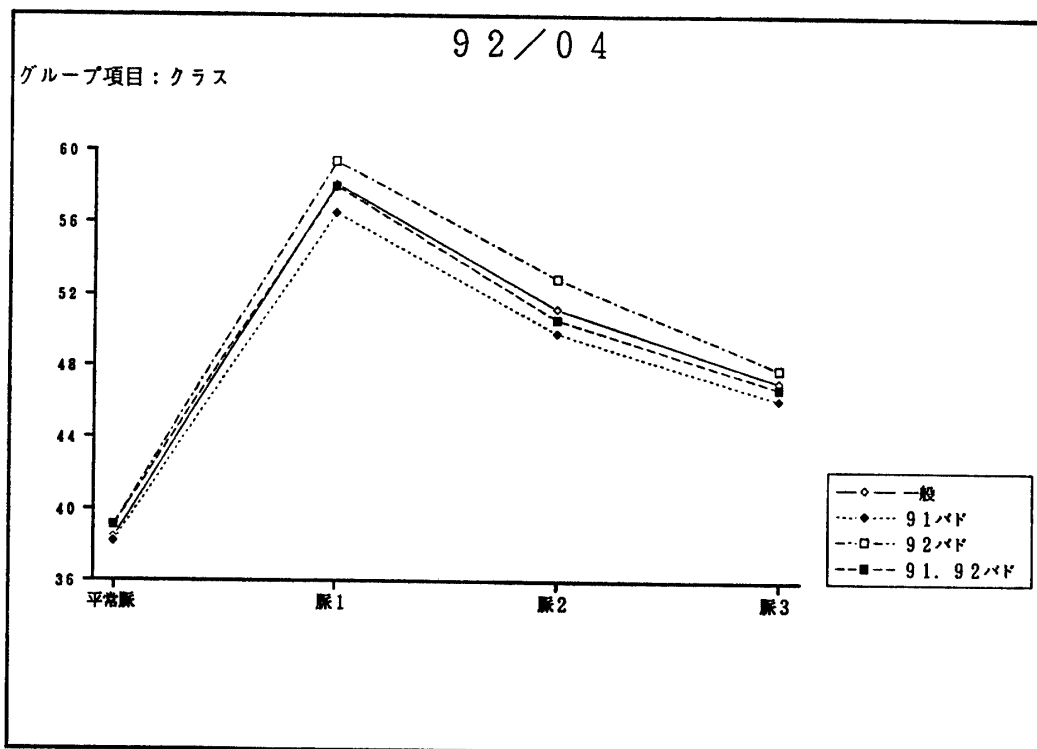


図 5・2 第2回目測定ของกลุ่ม別脈拍平均値

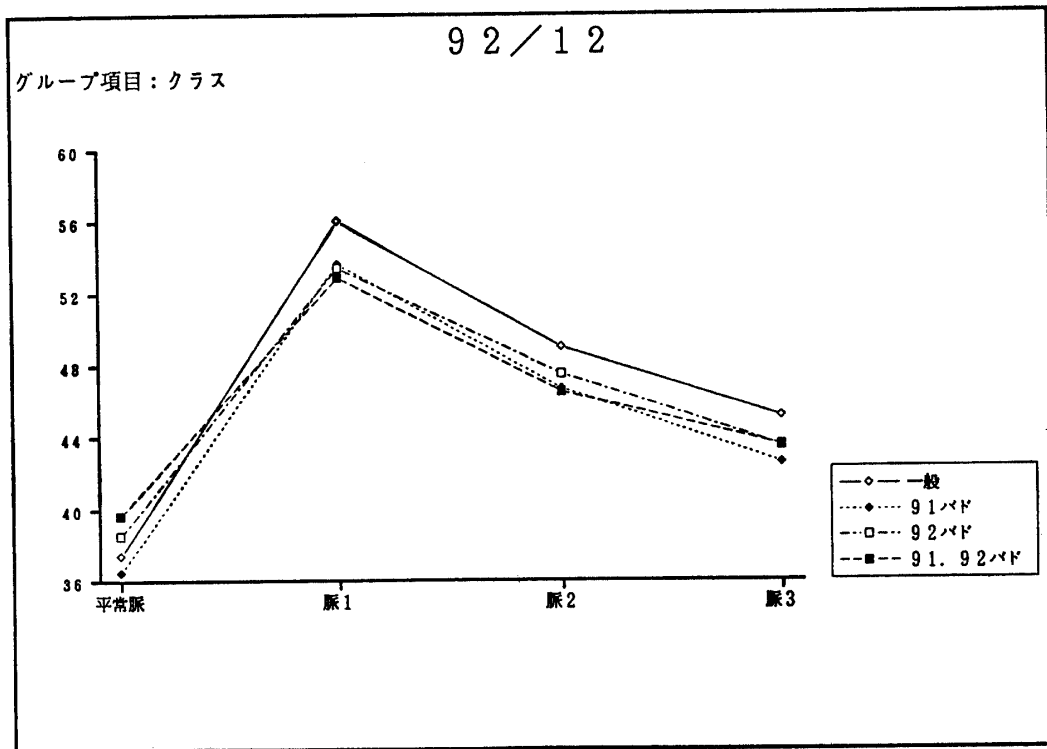


図 5・3 第 3 回目測定ของกลุ่ม別脈拍平均値

高いと脈拍も高くなり、気温が低いと脈拍も低い値を示す傾向があるように思われるので、この現象もそのような傾向を示しているように推測される。次に 1 回目の脈拍・2 回目の脈拍・3 回目の脈拍を通して平均値の推移を見ると、どの回の脈拍についても同じ傾向を示して、特にトレーニング実施グループについては、トレーニング開始前の値から急勾配でトレーニング終了時まで下降傾向を示しており、授業終了日から次年度の授業開始日まで約 4 カ月のブランクがあり、その間はトレーニングを中止しているので、徐々に「心肺持久性」が低下し、トレーニング開始前の値までには至らないが、急激に大きくトレーニング効果を得たグループは、徐々にトレーニング効果を示したグループより元に戻る傾向が急激に大きく戻っていくという推移をたどる傾向が見られた。(図 5・1, 5・2, 5・3)

3) 平均値によるのび率

平常脈の平均値をベースにし、その値から各回の脈拍数がどの程度変化しているかによって、3 分間の踏台昇降運動の負荷強度に対する循環機能の働きが、どの程度対応できているかという事で「心肺持久性」を知る事ができる。そこで、トレーニング実施グループと実施していないグループとの比較を 3 回の体力測定の結果よりトレーニング効果の有無について考察してみる。

(a) 1 回目の脈拍—平常脈の差

ここでは平常脈と 1 回目の脈拍の平均値の差が小さい程「心肺持久性」が高いと評価して良い

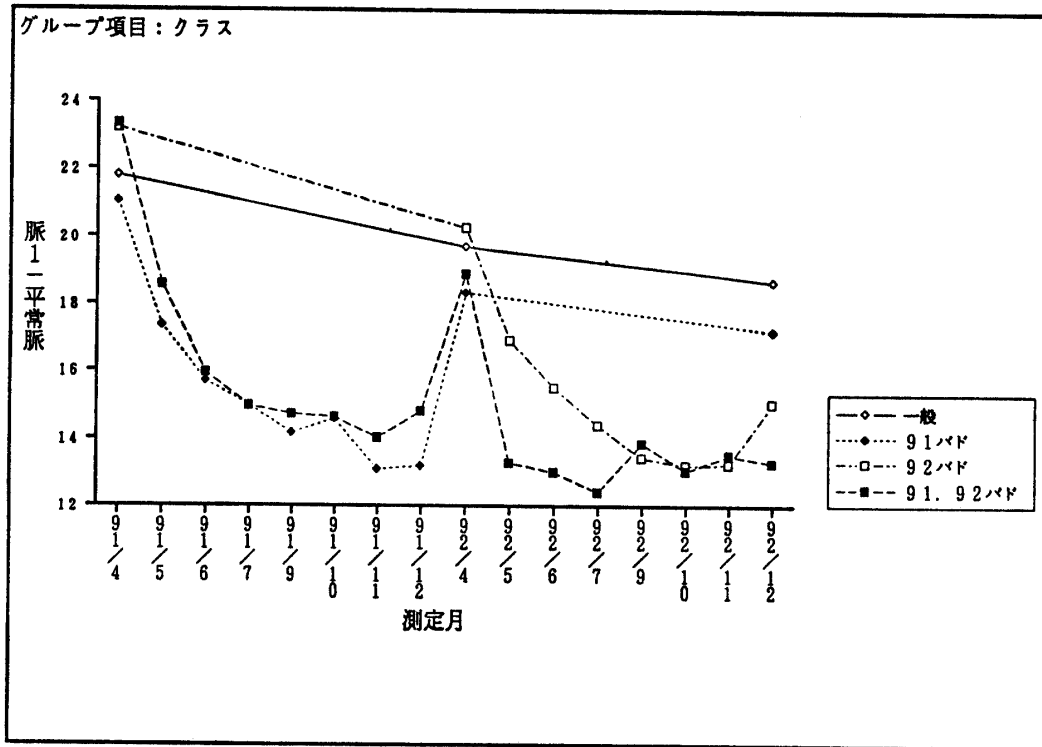


図 6・1 グループ・測定時期別の平常脈と1回目の脈拍平均値の差

のだが、第1回目の体力測定の結果では、「91-バド」・「一般」・「92-バド」・「91・92-バド」の順で「心肺持久性」の良い結果を得た。第2回目の体力測定の結果からののび率を見てみると、当然のごとく、1年間毎授業時にトレーニングを実施していたグループは実施していなかったグループとにのび率の差を見る事ができたが、1年間の授業終了時の値を比較すると、トレーニングを実施しなかったグループとの間に約5～7拍の差があり、第3回目の体力測定の結果からも、トレーニング効果をはっきり現われている事を示している。結果的には、「91・92-バド」グループが、2年間のトレーニング効果を大きく示して予想通りの効果を得た。(図6・1)

(b) 2回目脈拍－1回目脈拍の差

ここでの差、つまりのび率は、回復力の大きさを示すもので、一般的には差の値が大きければ大きい程回復力が大きいと言える。第1回目体力測定での結果では、一番回復力の大きいグループは、「91・92-バド」で次いで「一般」・「92-バド」「91-バド」の順を示していた。そこでこの結果をベースにして、トレーニング実施グループと実施していないグループとの比較をすると、トレーニング実施グループは、次第に1回目の脈拍と2回目の脈拍の差が小さくなっている傾向を示している。これはトレーニング効果を示して、1回目の脈拍が低い値でおさえられており、必然的に2回目の値も少ない値を示しており当然のび率が少なくなっている。この事は頭書で述べた事に反した現象であるが、同条件の場合は、つまり、どのグループもトレーニングを実施したもしくは実施していないという条件の場合であれば差が大きい方が回復力に優れていると

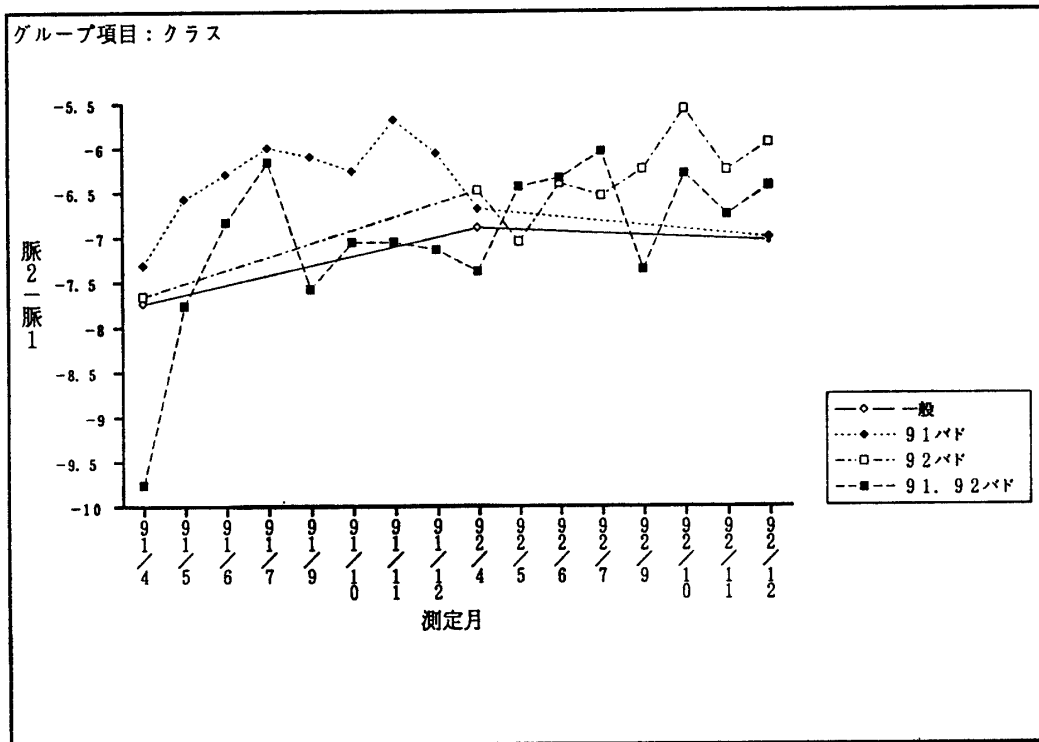


図 6・2 グループ・測定時期別の運動後 1 回目の脈拍平均値と 2 回目の脈拍平均値の差

判断しても良いが、今回のように異条件の場合は必ずしもそうであるとは言えない。トレーニング効果は、もちろんのび率が大きい、小さいで見る方法もあるが、この実験のようにトレーニング効果によって、1回目の脈拍がいかに低い値、つまり平常脈に近い値を示すようになるかという現象でも判断する事ができるのである。またトレーニングを実施していないグループの推移を見ると、1回目と2回目の脈拍に大きな動きを見る事はなく、自然に時間をかけて回復していく様子が解る。2回目の体力測定の場合、どのグループも大きな差はなく同じ位ののび率を示していた。3回目の体力測定の場合も、トレーニングを実施したグループについては、のび率に変動が見られたが、実施していないグループは、2回目の体力測定ののび率との変動は、あまり大きくないようであった。(図 6・2)

(e) 3 回目脈拍－2 回目脈拍の差

この回の差は、ある程度回復してきているのでそれ程大きな差はない傾向が考えられるが、1回目の体力測定では、「一般」と「92-バド」グループが大きな差を示している。2回目の体力測定での結果では、やはり、トレーニング実施グループよりも実施していないグループの方が大きな差を示している。3回目の体力測定では、トレーニングを実施していた「92-バド」グループがトレーニングを実施していないグループのように大きく差を見せている。これらの結果より言えることは、この「92-バド」グループは、回復力が低い、つまり「心肺持久性」の低い人達が偶然集まってしまったようにも考えられる。しかし、トレーニング実施中の測定値では、効果を

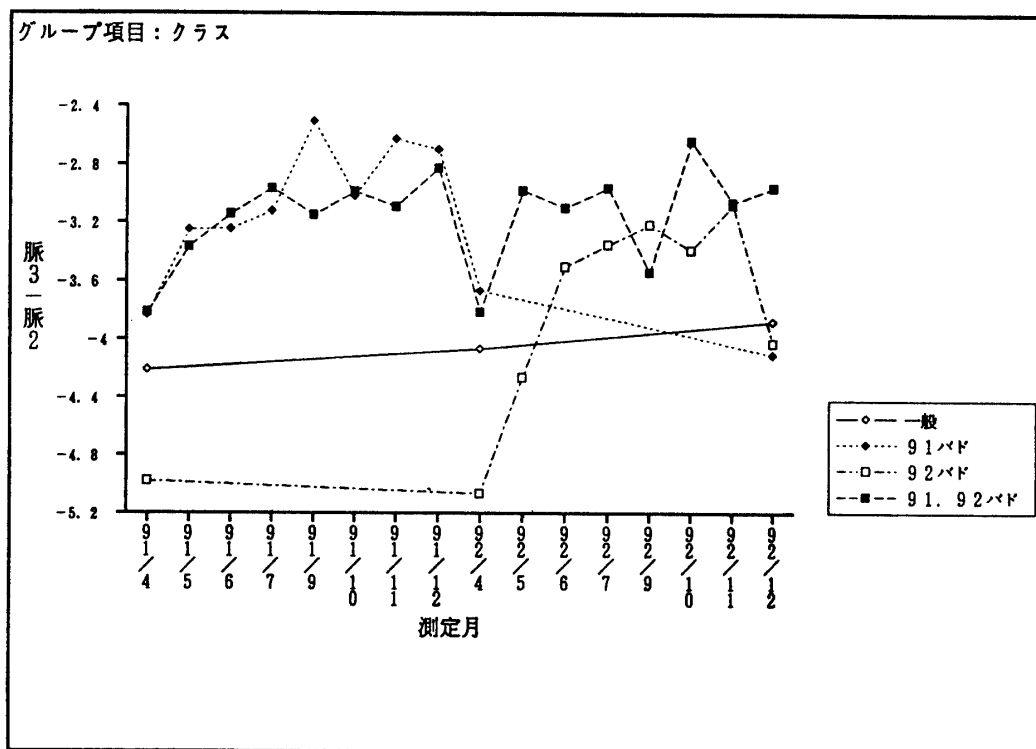


図 6.3 グループ・測定時期別の運動後2回目の脈拍平均値と3回目の脈拍平均値の差

示していたようである。(図6・3)

(d) 3回目脈拍—平常脈の差

ここでの差は、踏台昇降運動終了3分間後の脈拍がどの位平常脈に近づいたかによって回復力を見る事ができる。1回目の体力測定の結果を見ると、「92-バド」グループを除いた残り3グループが殆んど同じ程度の差を示しており、「92-バド」グループは他のグループより回復力が多少劣っていると判断できた。この状態でスタートをし、1年間のトレーニング効果を見ると、やはり、トレーニング実施中は特に、「91-バド」・「91・92-バド」グループが他の2グループに大きな回復力の差を見せて、トレーニング効果を示している。そしてまた、この1年間で「92-バド」グループは、「一般」グループと同じ程度の回復力を身につけている事が、第2回目体力測定の結果から評価する事ができる。次に第2回目体力測定から第3回目体力測定までの1年間のトレーニングの効果を見ると、当初一番回復力の低かった「92-バド」グループが1年間トレーニングを実施した結果、前年度トレーニングを実施して高い回復力を見せていた「91-バド」グループより良い結果を示している事に注目した。やはり、トレーニングを実施したグループでも、僅か3分間の踏台昇降運動を週一度という、ごく短い時間で軽いトレーニングでも、継続的に実施したものと実施しなかったものとのトレーニング効果が、同一負荷の運動を実施させた後の回復力に、これ程までに大きな影響を与えているということ、この研究によって再確認することができた。これを広く一般の人達にも認識してもらい、今後の各自の健康管理に役立てて欲しいと

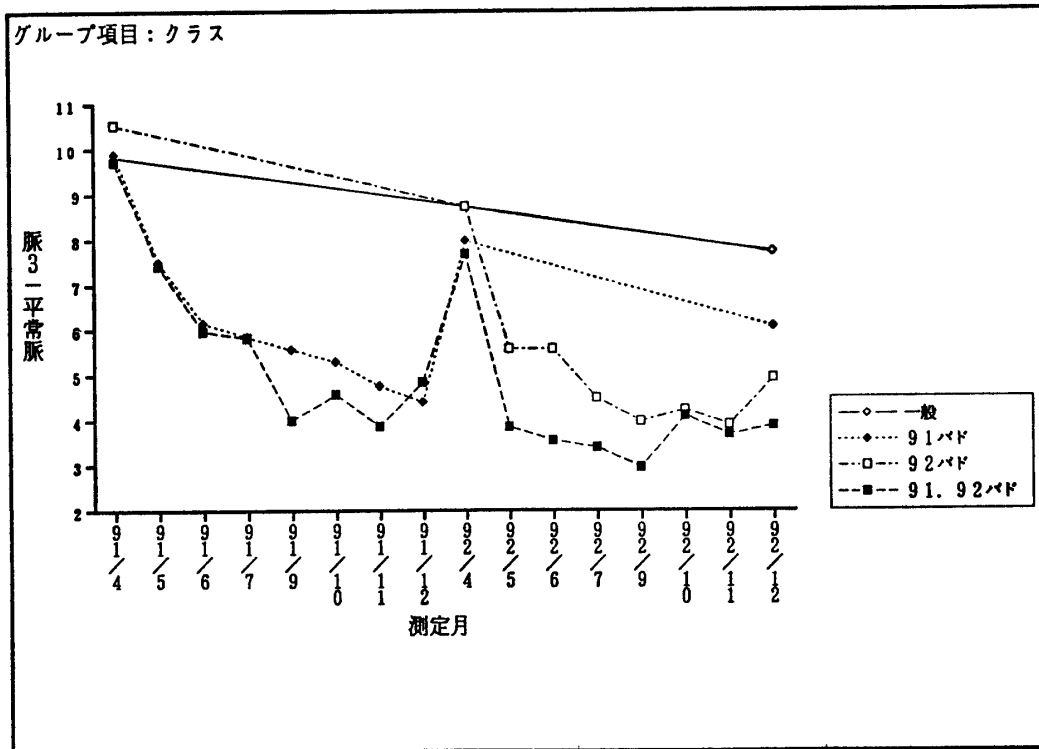


図 6・4 グループ・測定時期別の運動後 3 回目の脈拍平均値と平常脈平均値の差

願わずにはいられない思いである。(図 6・4)

2. 身体効率指数

3分間の踏台昇降運動テストを行って、運動終了1分後・2分後・3分後と3回脈拍を測定し、それらの測定脈拍値を使って、下記の計算式により、身体効率指数を算出し、運動に対する心拍数の応答状態を調べ、心肺・循環機能が運動にどれだけ機能しているか判定し、全身持久性をテストし、この身体効率指数によって運動中止後の回復力を見る事ができるので、これを利用して、トレーニング実施したか否かで、この身体効率指数にどのような影響を示しているかを見ることにした。

<身体効率指数の算出方法>

踏台昇降運動後座位姿勢で1分～1分30秒、2分～2分30秒、3分～3分30秒と3回脈拍を測定し、その測定値を次の公式により算出する。

$$\text{身体効率指数 (PEI)} = \frac{180 (\text{秒})}{(\text{3回の脈拍数の合計}) \times 2} \times 100$$

上記の公式より得た結果の判定基準は次の通りである。(表 5)

表 5 身体効率指数の判定基準表

身体効率指数 (PEI)	判定基準
90 以上	優 秀
80 ~ 89	良 好
65 ~ 79	普 通
55 ~ 64	普通よりやや劣る
54 以下	劣 弱

身体効率指数の平均値による比較 (図7)

体力測定 of 各回数別に各グループ間において、身体効率指数の平均値により比較することによって、トレーニング効果がどのように現われているか検討してみた。その結果、第1回目体力測定による結果を捉え、これからトレーニングを実施したか否かでその結果がどのように推移しているかによってトレーニング効果を見た。まず第1回目体力測定の結果は、身体効率指数が高い順に、「91-バド」・「91・92-バド」・「一般」・「92-バド」と示された。この結果から言える事は、「91-バド」グループが「心肺持久性」が高く、「92-バド」グループが一番低いと判断し、これらの結果がトレーニングを実施したか否かで次の体力測定の結果にどのような影響を及ぼしているか見てみると次のような結果を得た。やはり、トレーニングを実施したグループは、実施しなかったグループに差を見せている。しかし第2回目の体力測定時の結果より、やはり、授業終了直後の値の方が、はるかにトレーニング効果を示し、かなり高い値である。そして、同じトレー

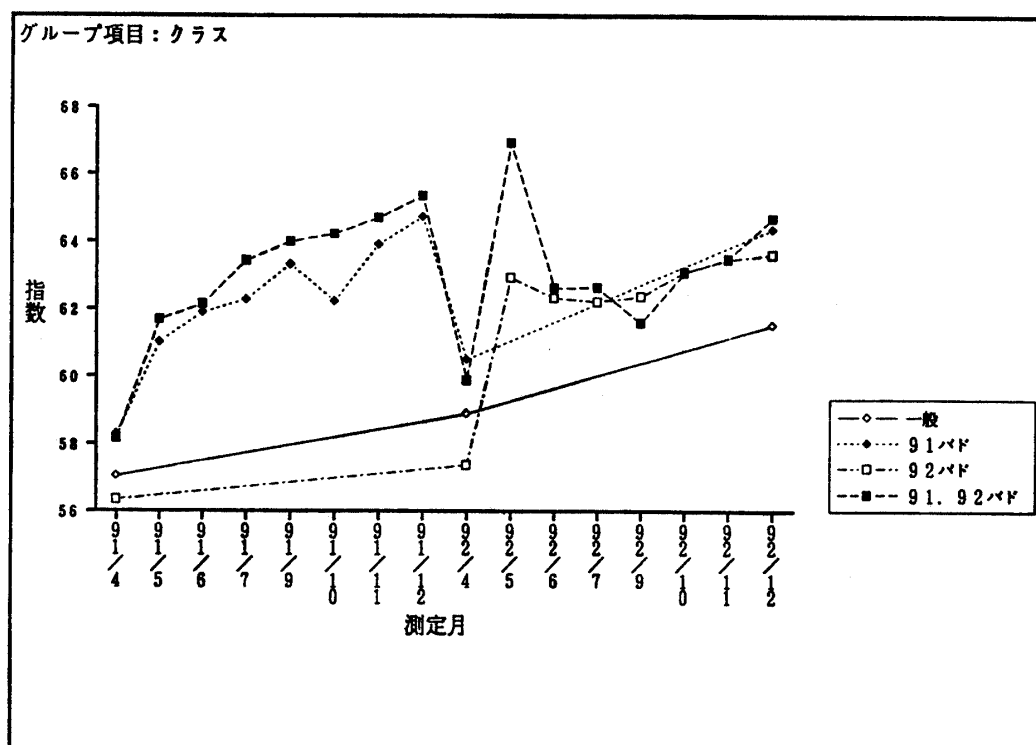


図 7 グループ・測定時期別身体効率指数の平均値

ニング実施グループ間での比較を見ると、第1回目体力測定時では、ほぼ同じ値を示していたが、「91・92-バド」グループの方が、トレーニング効果は、「91-バド」グループより多少大きく示している。しかし、ここでも言える事は、トレーニング中に大きな効果を示した「91・92-バド」グループは、トレーニング終了後、元に戻ってしまう値も多少大きい事を示しているところに注目できる。次に第2回目体力測定と第3回目体力測定の結果を比較してみると次の通りである。第2回目の結果で一番低い値を示していた「92-バド」グループも、前期のトレーニング実施によって大きく効果を示し、前年度1年間トレーニングを実施してきたグループに近い値を示している。そしてその後、後期のトレーニングを実施し、第3回目の体力測定の結果を見ると、やはり仮説通り、「91・92-バド」グループが、体育実技Ⅰ・Ⅱと2年間のトレーニング実施により効果を発揮し、一番高い値を示していた。そして、「92-バド」グループもそれなりにトレーニング効果を示しているが、注目したいのは、前年度体育実技Ⅰの際に1年間トレーニングを実施し、体育実技Ⅱではトレーニングを実施しなかった「91-バド」グループが、2年間全くトレーニングを実施しなかった「一般」のグループと同じ位の勾配を示しながら上昇し、「91・92-バド」グループに近い値にまで身体効率指数を高めているという事に注目した。この事は、やはり体育実技Ⅰにおいて1年間トレーニングを続けた効果を維持し、その上に体育実技Ⅱの運動効果を加味してこの結果を生み出したと考えられる。また、同じトレーニングを実施した結果、どのグループもトレーニング効果を示す事が得られたが、各グループの体力やトレーニングの実施時期などそれぞれの条件によって、効果の大小に多少影響している事が解ったので、次回は条件の整備をもう少し整えて比較してみるとより確実な結果を得る事ができると思われた。

要 約

今回は、以上の結果より、次の3点について考えられた。第1点としては緒論でも述べたとおり、トレーニングを実施したグループと実施していないグループについて、体育実技Ⅰ・Ⅱを通して、被検者の2年間のゆくえを追跡して、そのトレーニング効果が、3回の体力測定の結果にどのような影響を与えているか、踏台昇降運動テストの結果の平均値を中心に捉えてみた。その結果、まず1991年4月に大学入試の受験勉強のために、かなり運動不足になっている状態で入学して来た学生を対象に、1991年度体育実技Ⅰの1年間実施する種目を選択させ、そこでバドミントン種目（畠山担当）を選択した学生とその他の種目を選択した学生とに分類し、バドミントン種目を選択した学生は全員、1年間の授業を通して、毎授業時に3分間の踏台昇降運動をトレーニングとして実施した。そして、4月に新入生全員、恒例の体力測定を実施し、特に踏台昇降運動テストの結果を取り上げ、これをベースにして、体育実技Ⅰの1年間のトレーニング効果を見る。そして、体育実技Ⅱを履修する際も、学生自身の希望する種目を選択できるシステムになっている

るので、体育実技Ⅰでバドミントン種目を履修した学生が体育実技Ⅱで再度バドミントン種目を選択する学生と他の種目へ移動する学生とに分類し、また、体育実技Ⅱでバドミントン種目を履修する学生の中でも、体育実技Ⅰではバドミントン種目以外を履修していて、体育実技Ⅱはバドミントン種目を履修する学生のそれぞれ4つのグループに分類して、追跡調査を試みた結果は、当然毎授業時にトレーニングとして、僅か3分間の踏台昇降運動を体育実技Ⅰ・Ⅱと2年間実施した「91・92-バド」グループがトレーニング効果を示した。次にトレーニング効果を示したのは、どのグループかに注目したところ、体育実技Ⅰでトレーニングを実施した「91-バド」グループと体育実技Ⅱでトレーニングを実施した「92-バド」グループがトレーニング効果を示していたことである。最後にやはり体育実技Ⅰ・Ⅱとも2年間トレーニングは実施しなかった「一般」グループの結果について注目された。しかし、スタートの時点を見てみると、「一般」と「92-バド」のグループについては、「91-バド」・「91・92-バド」のグループより多少体力（心肺持久性）が劣っている状態であるところからスタートしており、第2回目・第3回目の体力測定の結果から言える事は、前でも述べたように、各グループのスタートの条件やトレーニング時期の違いによって、トレーニング効果に多少は差が見られるが、トレーニングを実施したグループは、それぞれに効果を顕著に示している事が体力測定の結果に明確に現われていた。第2点について、今回の結果から、一般的にトレーニングの効果を短期間で大きく示したグループは、トレーニング中止後、元に戻る度合も大きいと言われていた事を、はっきり確認する事ができた。第3点は、平常脈についてであるが、前の平常脈のところでも述べているが、一般的には、トレーニング効果によって平常脈も、下降傾向を示すと言われていたが、今回の結果を見ると、特にトレーニング実施中における平常脈の値が、トレーニングを実施しないグループの値より高い値を示しているところに注目された。この現象は、スポーツ選手が試合の直前になると、異常に脈拍が上昇する現象と同様に、トレーニング実施する直前に平常脈を測定していたので高い値を示していたのではないかと思われる。この現象については、今後の課題としたい。最後に「一般」グループについて注目してみた結果、2年間の体育実技の週1回の授業の学習効果について、3回の体力測定の結果（踏台昇降運動テストに限り）に素直に示されており、緩やかな勾配を見せて、体力の向上を示しており、体育実技の授業が現在の学生の体力（心肺持久性）を向上させているという事実を数値で明らかにし、この貢献している事実を再確認する事ができたという事を見逃す事はできない。以上の結果を見ると、学生の健康を考える時、学生の自主性にのみ任せて健康を図るということは、なかなか容易な事ではないと思われる。そこである程度、学生の体力の維持・増進については、これからも大学の授業を通して指導していかなければならないと考える。この研究の結果が今後学生の健康を維持増進に役立つ事を希望するものである。

参考・引用文献

- 1) ケネス・H・クーパー著,「エアロビクス」ベースボール・マガジン社, 1972。
- 2) H・ハリソン・クラーク著,「保健・体育への測定の活用」ベースボール・マガジン社, 1977。
- 3) 水野忠文著,「日本人体力標準表」, 東京大学出版会, 1980。
- 4) 山地啓司著,「心拍数の科学」, 大修館書店, 1981。
- 5) 畠山栄子,「循環機能に関する研究(第1報)」, 城西大学研究年報, 1983。
- 6) 畠山栄子,「循環機能に関する研究(第2報)」, 城西大学研究年報, 1987。
- 7) 畠山栄子,「循環機能に関する研究(第3報)」, 城西大学研究年報, 1991。