

資料 トレーニングの実態から研究課題をひきだす試み

宮 崎 俊 彦

田 中 豊 穂

近年、運動生理学をはじめとする関連諸科学の進歩に裏づけられ、トレーニング理論の発展にはめざましいものがある。しかし、現場でのトレーニングは、あいかわらず経験や勘に頼るところが多い。その効果の判定や生体にもたらす変化の、実態に即した把握は不十分である。したがって、トレーニングに諸科学の成果を応用するとともにトレーニングの現場から新たな研究課題をひきだすという実践と研究の相補関係が十分に成立して

いるとはいいがたい。

そこで、筆者らはトレーニングの実態からそれに関する研究課題—ここではトレーニング効果ではなく、生体にもたらす変化についての—をひきだすために、いくつかの調査、実験を試みた。

以下の報告は、その試行錯誤の記録である。有用な結論を得たといえるほどの内容ではないが、今後、同様な分野に取り組もうとする場合の参考に供するために紹介しておく。

I 本学運動クラブにおけるトレーニングの実態

1) 目的および方法

おおまかな練習状況を知るために、次の調査をおこなった。

本学の運動クラブの監督または主将に面接して、練習の実態について聴取した。調査対象は豊田校舎で練習をおこなっているクラブとしたが、身体運動が著しく少ないと思われるクラブについては除いた。質問は次の8項目とした。

- ①年間の練習計画の概要（長期休暇の時期、合宿の時期、練習量の年間の変化）。
- ②練習計画（練習周期）の最小単位。
- ③1日の生活時間構造。
- ④1日の練習内容。

⑤季節による練習内容の変化

⑥特殊な練習や個人練習の内容。

⑦練習計画立案上の留意点。

⑧クラブ員数

なお、調査したクラブ数は27クラブであった。

2) 結果

調査した結果の概要を表1に示した。要点は次のとおりである。

- ①1日の練習時間は2～8時間であった。
- ②1日に2回以上の練習をおこなっているクラブが7つあった。
- ③朝練習をおこなっているクラブ7つのうち朝練

表1 各クラブのトレーニング計画

	人数	試合期(月)	休 日	練 習 時 間	土、日練習時刻	朝練時刻	朝練前の 朝 食	合 宿	長 期 休 暇	夏期休暇中の 練 習 時 刻
バレーボール男子	50	4-11	月	2.5(17.5-20)	16-20, 13-17			3月	8月(2週), 正月	9-12, 13-16
バレーボール女子	34	4-11	月	6(15-20)	13-19, 9-13	8-8:45	有	1-3月 (3日×5)	8月(2週), 正月	10-12, 13-16
バスケットボール女子	23	5-12	火	3(17-20)	16-20, 10-15			3月(5日) 8月(5日)	正月, 2月(実習) 7月(実習)	10-12, 14-17
ハンドボール男子	42	4-12	月	3.5(15-18.5)	14-18 9-12, 15-18.5			3月, 8月	8月, 正月	10-12, 15-16, 17-20
ハンドボール女子	26	4-12	月	4(15-19)		7-9:00 (6月中)	有	3月, 8月	8月, 正月	10-12, 15-17
サ ッ カ ー	78	4-11	月	2(16-18)	13-16, 12-15			3月(1週) 8月(1週)	7月(3週), 正月	
ラ グ ビ ー	65	10-1	月	4(15-20)	試 合			8月(2週)	2月-4月, 7月-9月	6-10, 14-18
卓 球	51	1-12	なし	4-8(15-)	10-18				正月(4日)	
羽 球	32	4-12	1回/週	2(15-17)	13-17, 9-13	6-8	無	3月, 8月	8月(2週), 正月	9-13
硬 式 庭 球	23	4-10	10日に 1度	6.5(15-20)	13-20 10-12, 15-20				7月(2週), 正月	9-12, 14-19
軟 式 庭 球 男 子	28	5-1	なし	5(15-20)	13-20 10-12, 13-18			3月, 8月	8月(1ヵ月), 正月	
軟 式 庭 球 女 子	10	5-1	なし	5(15-20)	13-20 10-12, 13-18				8月(1ヶ月), 正月	
男子ソフトボール	29	4-11	月	4(15.5-19.5)	13-15.5				正月(3週)	9.5-12, 14-17
女子ソフトボール	16	4-11	金	4(15.5-19.5)					正月	9.5-12, 14-17
器 械 体 操 男 子	55	5-12	月3回	4-6(17-22)	13-19, 12-17				8月, 正月	
器 械 体 操 女 子	24	5-12	フリー 1回/週	4(17-21)	13-18, 11-15				8月, 正月	10-15
新 体 操 男 子	21	6-12	1回/週	6(不定)		8-9	有	3月(4日)	8月(1週), 正月	12-17.5
新 体 操 女 子	18	6-12	1回/週	6(不定)		8-9	有	3月(4日)	8月(1週), 正月	12-17.5
重 量 挙	9	5-11	日	2(15-17)	14-16			4月(10日) 8月(10日)	8月, 正月	
剣 道	121	5-11	日	2(15-17)	13.5-15.5			3月, 8月	正月(2週), 2月(3週) 8月(3週)	10-12, 14-15.5
柔 道	70	2-11	金	2(15-17)	1-3, 試合	7-8	無	1月, 8月	7月(3週), 正月	9-12, 14-16.5
ボ ー ト 男 子	14	5-11	月	4(15-19)	13-17			3月(2週) 7月(1ヵ月)	8月(1週), 正月	6.5-8.11-13, 15-17.5
水 泳	39	4-9	月	3.5(15-17)	13.5-17	6.5-8	無	3月, 6月, 8月	9月(1ヶ月), 正月	
陸 上 (短)	104	4-10	日	3(15.5-18.5)	13.5-17			3月(1週) 8月(1週)	8月(2週), 正月(2週)	
(中・長)	84	4-10, 1-3	日	2(15-17)				8月(10日)	8月(1週), 正月	
(跳)	90	4-10	日	3(15-18)				3月, 8月, 12月	8月, 正月	
(投)	51	4-10	日	3(14.5-17.5)	14-17			3月, 8月	8月, 正月	

- 注) 1. 休日の曜日の1回1週とあるのは体育館の使用日が毎週変わるためである。
 2. 合宿の()のないクラブはその年によって期間がまちまちである。記入のないクラブは合宿を実施していない。
 3. 長期休暇の()は期間がはっきりしているものだけを記入した。
 4. 練習時間の()は時間帯を示している。()の時刻と練習時間があわないクラブは足りない分だけ朝練習を行っている。
 5. 朝練習時刻と朝練習前の食事の記入がないのは朝練習を実施しておらず、有は朝練習前に食事をとるクラブ、無は朝練習前に食事をとらないクラブである。
 夏期休暇中の練習時間の記入が無いクラブは調査の段階で夏期休暇中の計画が立ってなかったため、わからなかったものである。
 土・日練習時間は上段が土曜、下段が日曜である。

習前に食事をとらないクラブは4つであった。

また、1.5時間以上の朝練習をおこなっているクラブに水泳と硬式庭球があった。

- ④定期的に休日を設けていないクラブは卓球と軟式庭球の2つで、他はほぼ一週に一度定期的な

休日を設けていた。

- ⑤長期休暇を正月のみにとるというクラブは卓球、男子ソフトボール、女子ソフトボールの3つで、他は少なくとも正月と夏期休暇中の2回、長期休暇を設けていた。

- ⑥合宿は3月に18、夏期休暇中に15のクラブが実施していた。3月の合宿は4月から始まる試合に備えてのものであり夏期休暇中のそれは秋の試合に備えての合宿と位置づけられていた。
- ⑦夏期休暇中の練習時間を調査し得た16のクラブのうち、練習時間が平常時よりふえているクラブは12、そのすべてのクラブが午前、午後の2回練習をおこなっていた。また、炎天下で長時間の練習をおこなっているクラブは硬式庭球、

ハンドボール、男・女ソフトボールであった。

3) まとめ

調査結果からは、①朝練習と午後練習による生体負担の相違、②朝食をとった場合ととらない場合の朝練習による生体負担の相違、③夏期炎天下長時間練習による生体負担、が興味ある研究課題になりうると考えられた。

II 新体操女子の練習時の生体変化

— 朝練習と午後練習および朝食をとった場合ととらない場合の朝練習の比較 —

1) 目的

本学における運動クラブの練習の実態調査をおこなったところ、午後練習に加えて朝練習をおこなっているクラブが27のうち7つあった。その中で、朝食をとらないで、朝練習に午後練習とほぼ同じ内容の練習をおこなっている新体操女子をとりあげて、以下の調査実験を実施した。

目的は時刻が早いという条件、朝食をとらないという条件が実際の練習の中で生体にどの程度の影響を与えているかを調べることである。

2) 方法

本学新体操部女子部員10名を被験者として用いた。調査は図1の計画にしたがっておこなった。

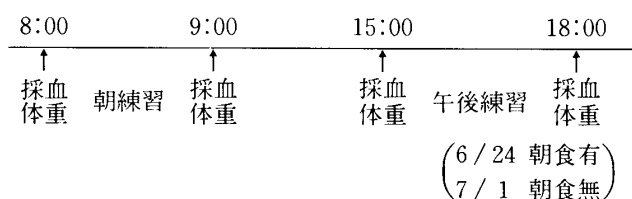


図1 調査実験計画

測定項目は、体重（以下、Wtと略す。）、全血比重（硫酸銅法、以下、Bgと略す。）、ヘマトクリット（毛細管法、以下、Htと略す。）、血漿蛋白（屈折法、以下、Ppと略す。）、血糖（オルトトルイジン法、以下、Bsと略す。）とした。また、練習強度を推測するために練習のタイム・スタディをとり、さらに練習中の心拍数の測定を2名についておこなった。なお、表2に測定日の環境条件を示した。

表2 調査実験当日の環境条件

時刻	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00
6/24 TA(℃)	19.5	24.4	27.0	28.0	26.9
RH(%)	72	62	42	36	30
7/1 Ta(℃)	21.2	25.4	24.7	25.2	23.3
RH(%)	99	78	75	71	79

TA: 環境温度

RH: 相対湿度

3) 結果

① 練習の強度について

図2、3に練習中の心拍数の変化と行動についての記録を示した。図2は団体種目をおこなっている部員で、練習中の平均心拍数は130拍/分であった。図3は個人種目をおこなっている部員で練習中の平均心拍数は138拍/分であった。図2の団体種目をおこなっている部員は演技についての話し合いを交じえての練習を90分余りおこなっていた。リズム運動中は絶えず動いているが、通し練習の1試技は1分前後で終るものが多かった。団体種目をおこなっている被験者は、この他に4名いるが、図2の被験者と同じ内容なので運動強度はほぼ同じと思われる。図3の被験者は個人種目をおこなっている部員で心拍数の変動が大きいのは、動きと動きの間に演技について考えたり、休んだりする時間があつたためと考えられる。動きは数秒～数十秒のものが多かった。個人種目の部員は一人一人が別々に練習をしていたが、タイム・スタディから判断する限り、個人種目の全員が演技を考えるために長い時間をかけており、また、

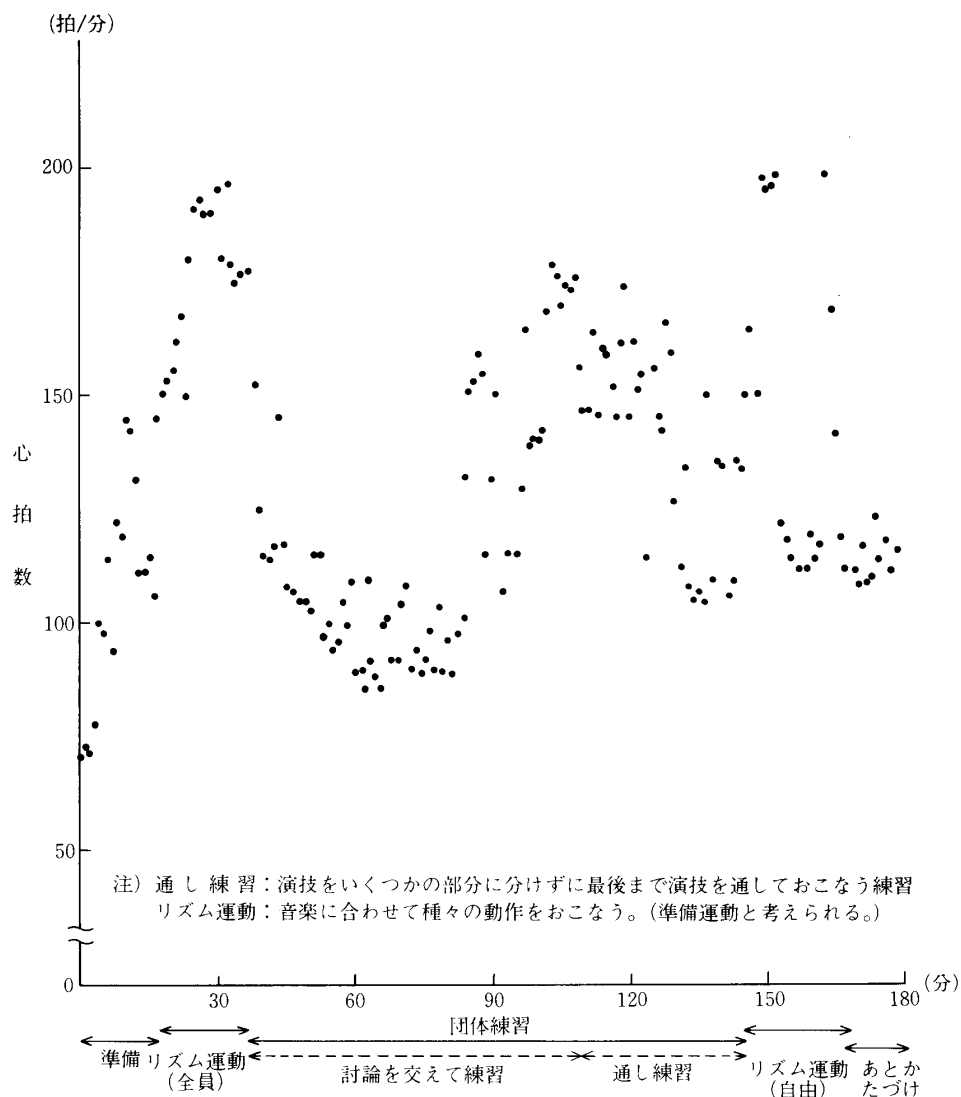


図2 新体操女子の練習時の心拍数 (団体種目)

動きも1分以上、続くことは少なかった。

② 体重および血液性状

表3に体重および血液性状を示した。表4に朝練習と午後練習、朝食をとった場合ととらない場合の朝練習における生体変化の差の検定結果を示した。

いずれの練習中にも、統計的に有意な体重減少を認めた。午後練習では約3時間半の練習をおこなっているのので1時間当たりの体重減少を算出し

て朝練習の値と比較してみると6月24日の朝練習では $0.43 \pm 0.14 \text{ kg} \cdot \text{hour}^{-1}$ 、午後練習では $0.40 \pm 0.05 \text{ kg} \cdot \text{hour}^{-1}$ 、7月1日の朝練習では $0.37 \pm 0.23 \text{ kg} \cdot \text{hour}^{-1}$ 、午後練習では $0.39 \pm 0.03 \text{ kg} \cdot \text{hour}^{-1}$ と両日とも朝練習と午後練習の間に差はみられなかった。

血液性状については、朝練習と午後練習、朝食をとった場合ととらない場合との間に意味のある差を認めなかった。

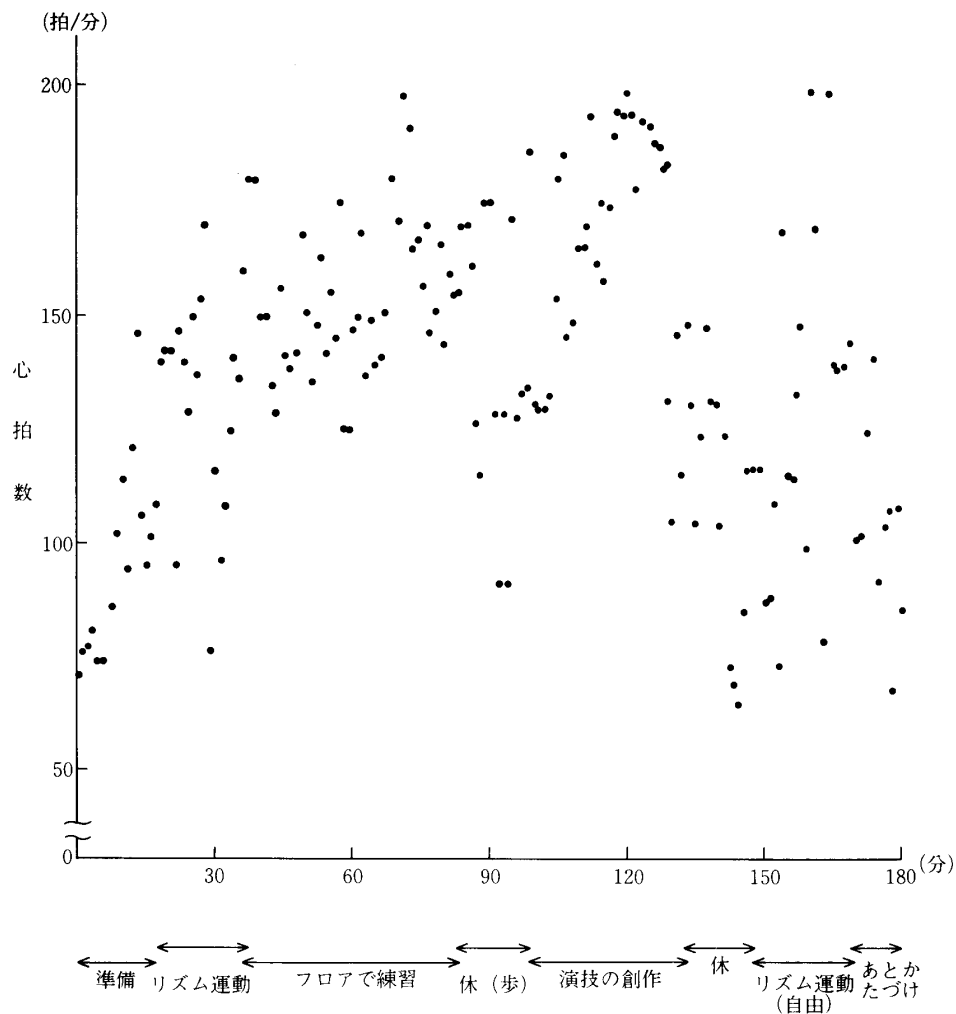


図3 新体操女子の練習時の心拍数(個人種目)

表3 調査実験の測定結果

		Wt(kg)	Bg	Ht(%)	Pp(g/dl)	Bs(mg/dl)
6/24	朝練習前	52.09±3.33	1.053±0.001	36.3±4.3	8.8±1.2	68.3±12.1
	(朝食有)後	51.66±3.38	1.053±0.001	34.1±5.0	8.1±0.2	72.1±8.9
		**		*		
	午後練習前	52.07±3.49	1.053±0.001	37.1±3.9	8.0±0.5	68.5±11.6
	後	50.65±3.36	1.054±0.001	36.3±3.6	8.5±0.4	73.4±11.2
		**			*	
7/1	朝練習前	51.59±3.43	1.051±0.001	35.6±2.7	7.7±0.4	73.6±5.1
	(朝食無)後	51.21±3.35	1.052±0.001	37.0±2.2	7.7±0.4	73.4±7.3
		**				
	午後練習前	51.99±3.34	1.051±0.001	34.9±3.5	7.4±0.3	68.4±11.4
	後	50.60±3.32	1.053±0.001	35.7±6.1	7.8±0.4	84.1±8.8
		**	**		**	*

注) 平均±標準偏差, * p<0.05, ** p<0.01

表4 条件の違いによる生体変化の差の比較

	6/24 朝練 前値	7/1 朝練 前値	6/24 朝練 変化量	7/1 朝練 変化量	6/24 朝練 前値	6/24 午後練 前値	6/24 朝練 変化量	6/24 午後練 変化量
Wt	>*		—		—			—
Bg	>*		—		—			—
Ht	—		—		—			—
Pp	>*		—		—			—
Bs	—		—		—			—
	6/24 午後練 前値	7/1 午後練 前値	6/24 午後練 変化量	7/1 午後練 変化量	7/1 朝練 前値	7/1 午後練 前値	7/1 朝練 変化量	7/1 午後練 変化量
Wt	—		—		>*			—
Bs	>*		—		—			—
Ht	—		—		—			—
Pp	>*		—		—			—
Bs	—		—		—			<*

注) * : $p < 0.05$, — : 有意差無

> : 両群の間に有意な差が認められた場合, その大小関係を示した。

Ⅲ 体育学部生に20分間走を負荷した場合の生体変化

— 朝と午後および朝食をとった場合ととらない場合の比較 —

1) 目的

新体操女子の調査では練習に個人差があり朝練習量と午後練習量との差もあった。また、平常の練習状態下の生体変化の把握に主眼をおいたので測定条件のコントロールも不十分であった。そのため、その時の練習・測定条件下の生体変化をみることとはできても、結果を一般化し、朝と午後の生体変化のちがいや、朝食の有無による生体変化のちがいを厳密に比較することはできなかった。そこで、つぎに、朝食をとった場合の朝、とらない場合の朝、そして午後の3回に同一運動負荷を課して、時刻差および朝食の有無が運動時の生体におよぼす影響について検討した。

被験者には体育学部生男子6名、女子5名を用

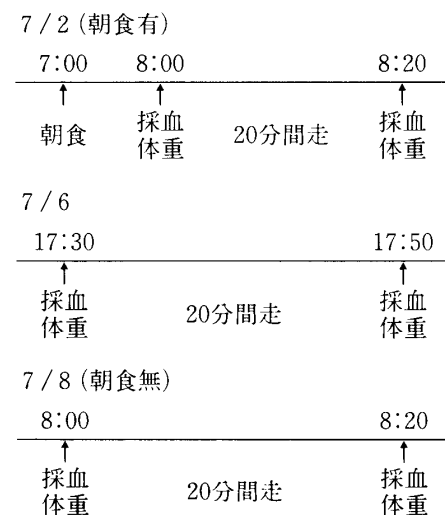


図4 比較実験計画

2) 方法

いた。そして、被験者に図4に示す3つの条件下で20分間走を負荷した。測定項目は新体操女子の場合と同様である。測定日の環境条件を表5に示した。

表5 比較実験の環境条件

	時刻	6:00	9:00	12:00	15:00	18:00
7/2	TA(℃)	21.3	22.9	25.8	23.1	23.0
	RH(%)	99	95	81	98	85
7/6	TA(℃)	22.0	26.6	27.7	29.2	27.2
	RH(%)	94	80	75	68	72
7/8	TA(℃)	22.8	27.0	30.2	31.7	29.2
	RH(%)	85	63	53	50	60

TA: 環境温度 RH: 相対湿度

3) 結果

測定結果を表6に示し、朝食をとった場合ととらない場合、朝と午後の生体変化の差を表7に示した。

運動終了後、体重は統計的に有意な減少を示し、Bg、Ppは統計的に有意な上昇を示した。男子の体重の変化量は7月2日、7月8日の朝よりも、7月6日の午後の方が大きかった。女子の体重変化量も統計的に有意ではないが7月2日、7月8日の朝よりも7月6日の午後の方が大きい傾向を示した。しかし、7月2日、7月8日の朝は21.3℃、22.8℃で、7月6日の午後は27.2℃と温度が5℃ほど午後の方が高かった。ゆえに体重減少の結果を単純に朝と午後という時刻差による現象と判断することはできない。

Bg、Ht、Ppは運動後、統計的に有意な上昇を示したが、時刻差および食事の有無による血液濃縮の変化の差には一定の傾向を認めなかった。

血糖の反応は個人差が大きく、運動中の変化および異なる条件間の差に一定の傾向を認めなかった。

表6 比較実験の測定結果

		Wt(kg)	Bg	Ht(%)	Pp(g/dl)	Bs(mg/dl)
7/2	男 前	67.29±10.42	1.057±0.001	45.8±2.6	7.9±0.2	87.9±12.3
		66.74±10.33	1.059±0.001	47.6±3.2	8.5±0.2	84.4±14.7
		**	**		*	
	女 前	55.29± 3.95	1.052±0.003	39.1±3.8	7.7±0.2	89.8± 9.5
		54.93± 4.02	1.055±0.003	40.3±3.4	8.4±0.2	84.4±14.7
		**	**		**	
7/6	男 前	66.70±10.49	1.057±0.002	45.5±2.3	7.7±0.3	85.0±10.7
		65.93±10.35	1.060±0.002	47.7±2.4	8.4±0.5	77.9±10.5
		**	**	**	*	
	女 前	54.67± 3.91	1.053±0.003	39.4±4.1	7.8±0.2	82.6± 2.4
		54.14± 3.86	1.055±0.003	41.8±3.9	8.5±0.3	75.1±14.5
		**	**	*	**	
7/8	男 前	66.97±10.26	1.055±0.001	42.6±2.7	7.6±0.2	73.3± 6.5
		66.51±10.09	1.057±0.001	46.1±2.0	7.6±0.3	81.5±16.3
		**	**	*		
	女 前	54.78± 3.80	1.053±0.003	38.8±4.3	7.8±0.2	71.0± 8.8
		54.37± 3.81	1.055±0.004	40.7±4.4	8.3±0.1	85.9±14.2
		**	**	*	**	

注) 平均±標準偏差, * p<0.05, ** : p<0.01

表 7 条件の違いによる生体変化の差の比較

	7/2 運動 前値	7/6 運動 前値	7/2 運動 変化量	7/6 運動 変化量	7/2 運動 前値	7/8 運動 前値	7/2 - 7/8 運動 変化量	7/6 - 7/8 運動 変化量	7/6 - 7/8 運動 変化量	7/6 - 7/8 運動 変化量	7/6 - 7/8 運動 変化量
男											
Wt	—		<*		—		—		—		>**
Bg	—		—		>*		—		—		—
Ht	—		—		>*		—		—		—
Pp	—		—		>*		>*		—		—
Bs	—		—		—		—		—		—
女											
Wt	—		—		>*		—		—		—
Bg	<*		—		—		—		—		—
Ht	—		—		—		—		—		>*
Pp	—		—		—		—		—		—
Bs	—		—		>*		—		—		—

IV 総 括

本研究の目的は、練習の実態を調査することにより、そこからトレーニングに関する研究課題をみいだすことにあった。

20分間走で観察された朝と午後の体重減少の差は注目すべき現象と考える。しかし、筆者らの未熟さと練習の実態に合わせた調査の困難さゆえに、十分に煮詰められた課題をみいだすにはいたらなかった。今回、観察され血糖反応にみるような生体反応の複雑さを考えると、実践科学である体育

学には条件を単純化した実験データの集積ばかりでなく、疫学的な実践の場でのデータの集積が必要であることを痛感した。

稿を終るに当たり、調査に協力していただいたクラブの関係者、実験に被験者として協力していただいた新体操部女子および体育学部学生の方々、新体操部の実験に御配慮いただきました故三宅芳夫先生に謹しんで感謝の意を表します。