

本学学生の体力診断・運動能力について (No.5)

——体力別にみた持久走の様相——

荒 木 タミ子

Tamiko Araki

はじめに

すべて人間活動は人体の構造（骨格，筋系），エネルギー系（内臓，筋），および調整系（体性神経，自律神経，内分泌系），三者のバランスのとれた協応によって進められている。高い活動水準をもつということは，大負荷作業でもこの三者のバランスがよく維持されていることであり，活動水準が低いということは，低負荷でも三者のバランスが崩れて作業がつづけられないことである。しかしこれは，日常の運動量を増やすことにより，新たな高い水準で三者のバランスが成立し，激しい作業にも耐えられるようになる。

発育発達からみた青少年期の特徴は，ひとの一生の間で身体的にも精神的にも最も，可塑性に富んだ時期でもある。特に筋力，持久力あるいは調整能が著しく伸びる時期に運動を人為的に行えば，体力が獲得されるのであろう。なかでも全身持久力は，成長期以後の社会生活の基盤をなすものなので，積極的に養成する必要がある。つまりスタミナの養成であり，たくましさの養成でもある。

本学では一般体育実技受講生にスポーツテストを実施しているが，今回は特に，1000m走についていかなる様相かを知ることを目的として体力別に検討をくわえた。

研究 方 法

研究対象は，本学60年度入学生で，体育実技履修者のうち，スポーツテスト全項目測定，フリッカーの測定，更に自覚症状調査，以上を全項目測定，全解答者247名である。

測定時期は，体力診断テスト7項目，運動能力テストの1000m走を除く4項目については，4月～5月，1000m走は，11月に測定した。身長，体重は4月の測定値を使用した。フリッカー値，自覚症状は1000m走の前後に測定調査した。

測定方法は，スポーツテストは，文部省の要項通り実施した。1000m走については125mのトラックを8周走った。フリッカー値は，1000m走の直前，直後それぞれ2回測定し平均値を出した。自覚症状は，フリッカー値と同様，1000m走の直前に，直後30項目について各自記入させた。フリッカーは，O G技研の4人同時に測定する集団検査用デジタルフリッカーを採用した。自覚症状は，産業疲労研究会の自覚症状調べを採用し，ねむけとだるさの成分10項目，注意集中の困難さの成分10項目，身体違和感の成分10項目，計30項目を○×で記入させた。なお，フリッカー測定当日の気温は，午前9.30～11.30は18℃，湿度60%，午後1.30～3.00は気温20.5℃，湿度56%で室内で測定した。

研究成績

1 体格・基礎運動能力・持久走についての体力別検討

体力別に体格・基礎運動能力・持久走の平均値及び標準偏差を示したものが第1表である。体力別とは、体力診断テストの7項目を文部省の判定基準表に基づき得点化し、上中下位群に分類した。すなわち中位群とは、標本の平均値±1/2標準偏差の区間をしめる群であり、それ以上を上位群、それ以下を下位群とした。各項目の平均値を図示した

表1 体格・基礎運動能力・持久走の体力別成績 (X・S・D)

群	N	\bar{X} ・S・D	体力得点	身長(cm)	体重(kg)	走(秒)	跳(cm)	投(m)	持久走(秒)
上位	82	\bar{X}	27.20 ***	157.98 *	51.50	8.76 ***	315.00 ***	16.23 ***	333.18 ***
		S・D	1.67	5.28	5.84	0.45	30.37	2.52	27.27
中位	80	\bar{X}	24.50	157.54	51.88	9.03	303.88 ***	15.39 ***	344.30
		S・D	0.50	5.08	7.59	0.54	30.01	2.21	31.80
下位	85	\bar{X}	21.40	156.20	50.50	9.08	291.90	13.90	352.70
		S・D	1.59	5.26	7.06	0.57	28.20	2.50	28.90

注) * P < 0.05 ** P < 0.001

は、標本の平均値±1/2標準偏差の区間をしめる群であり、それ以上を上位群、それ以下を下位群とした。各項目の平均値を図示した

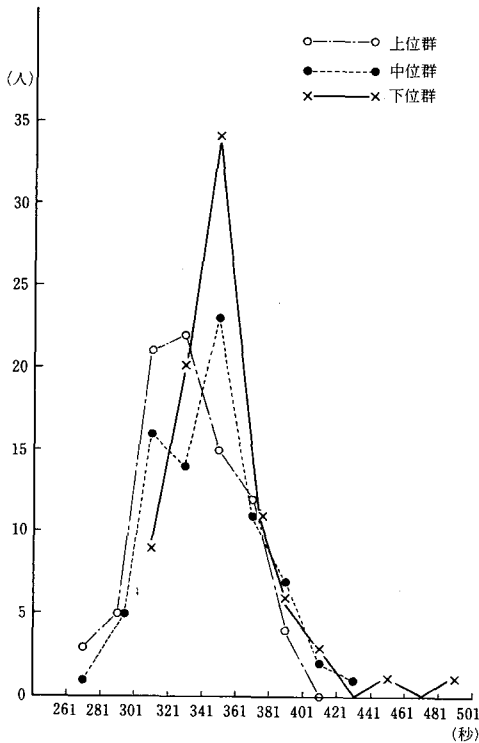


図2 持久走の体力別得点分布

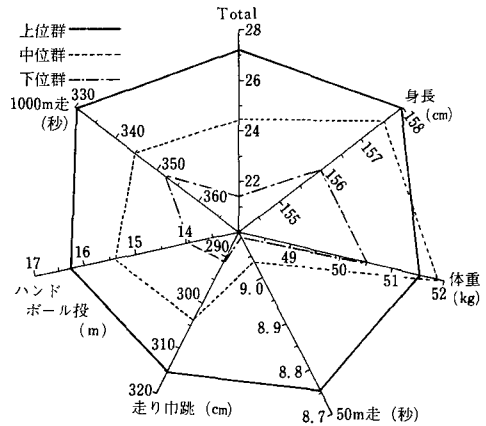


図1 体力別各項目別平均値

のが第1図である。各項目共に、上位群、中位群、下位群の順にすぐれている傾向にあった。体格について身長は、上位群は下位群に比し有意にすぐれていた。基礎運動能力については、走力、跳力、投力共に上位群は中位群、下位群に比し有意にすぐれ、更に中位群は下位群に比し有意にすぐれていた。持久走については上位群は中位群、下位群に比し有意にすぐれていた。全ての項目で体力得点の高い群がわずかではあるがすぐれている。

2 持久走の得点分布

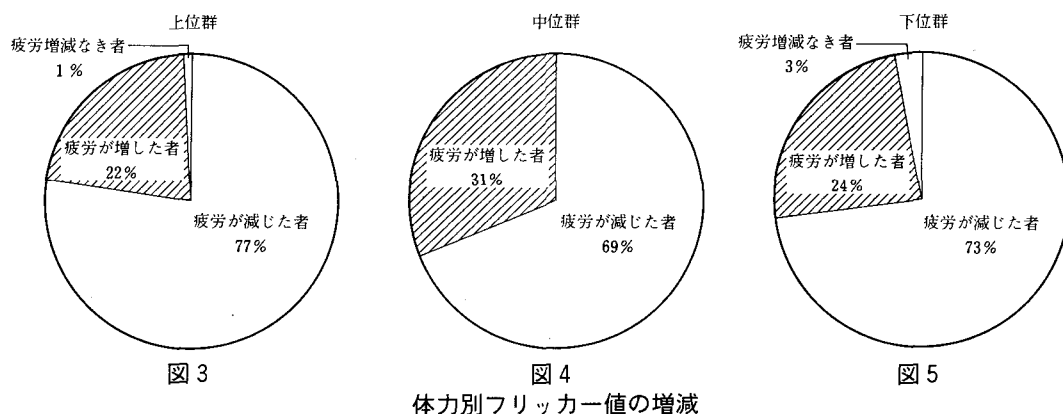
持久走の体力別得点分布は、図2に示すとおりである。上位群は321~341秒に得点の最頻値を示し、

中位群, 下位群では341~361秒に高い得点分布を示している。上位群, 中位群ともに分布の最頻値にわずかの差はみられるが, 同じ様な分布を示している。つまり得点高いの所で比較的高い分布をそれぞれ示している。下位群は最頻値で全体の43%と高い分布を示し, 更に低得点へと分布されている。

3 体力別にみた持久走前同の前後のフリッカー値の検査討

図3~図5は, 1000m走の直前(前値)と直後(後値)の上中下位群のそれぞれのフリッカー値の増加と減少を示したものである。増加とは後値-前値がプラスのグループ, 減少とは, 後値-前値がマイナスのグループを示している。

表2は, 体力別にみたフリッカー値の前値, 後値の平均と標準偏差を示したものである。上位群については図3で示すように, フリッカー値の増加により疲労が回復した者63名(77%), 減少して疲労を感じた者18名(22%), 増減なきもの1名(1%), 中位群は, 疲労が回復した者55名(69%), 疲労を感じた者25名(31%), 下位群については, 疲労が回復した者61名(73%), 疲労を感じた者21名(24%), 増減なきもの3名(3%)で, 一見疲労回復の効果が認められるようであるが, 上位群, 下位群間のみ有意差が認められた。フリッカー値の減少グループでは, 成績の良い者にその傾向があった。



4 自覚症状の訴え率

1000m走前後, フリッカー測定時に30項目の自覚症状のアンケート調査した結果が, 第3表~第5表に示した通りである。上中下位群を通して前値の訴えが高いのはI群のねむけとだるさの症状で, 6 ねむい, 4 あくびがでるの訴えが高かった。II群の注意集中の困難の症状では, I群よりも低い訴えだがその中でも, 18 物事が気にかかるの訴えが高い。

III群の身体違和感の症状では, 22 肩がこるの訴えが高かった。後値の自覚症状では前値に比し積極的な訴えを示している。I群では, 10 横になりたいが82%, 3 足がだるい79%, 2 全身がだるい74%, 9 足もとがたよりない71%, 8 動作がぎこちなくなる59%が高い訴えを示し, 前値で高かった6 ねむい, 4 あくびが出るは低い訴えを示している。II群は, 12 話をするのがいやになる65%

表2 フリッカー値の前値・後値の \bar{X} ・SD

群	前 値		後 値	
	\bar{X}	S・D	\bar{X}	S・D
上 位	39.90*	3.62	41.67**	3.44
中 位	39.40	3.43	40.82	3.73
下 位	38.60	3.71	39.99	3.80

注) * P < 0.05 ** P < 0.01

表3 自覚症状各項目別の訴え率 (%) 上位群

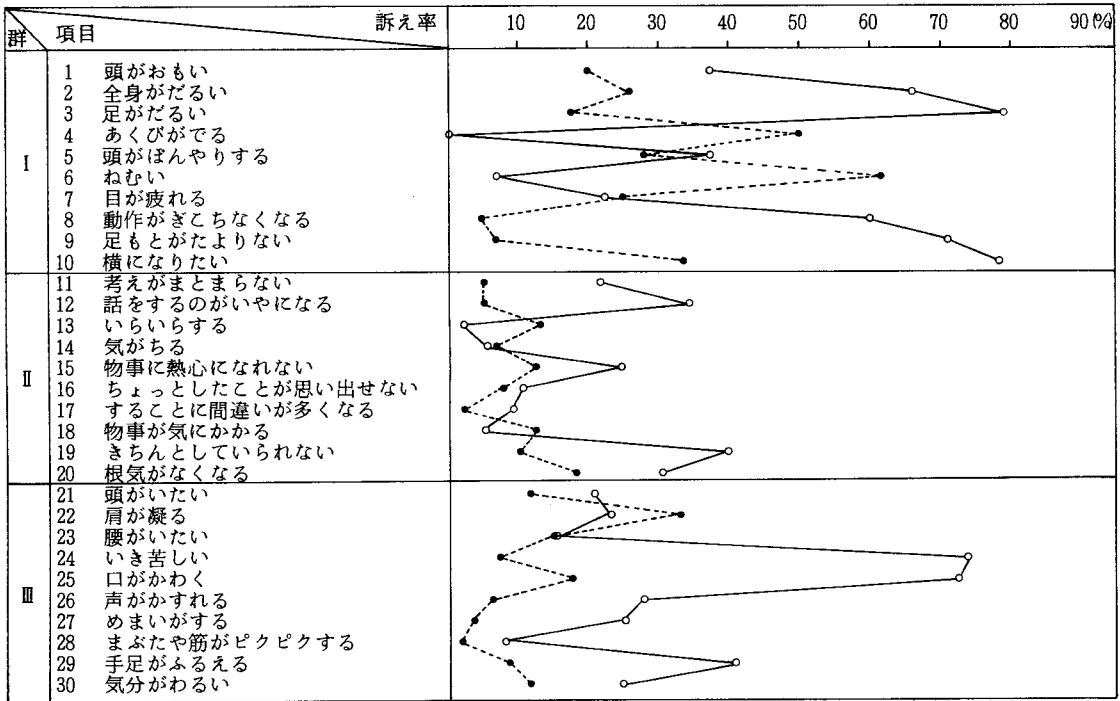


表4 自覚症状各項目別の訴え率 (%) 中位群

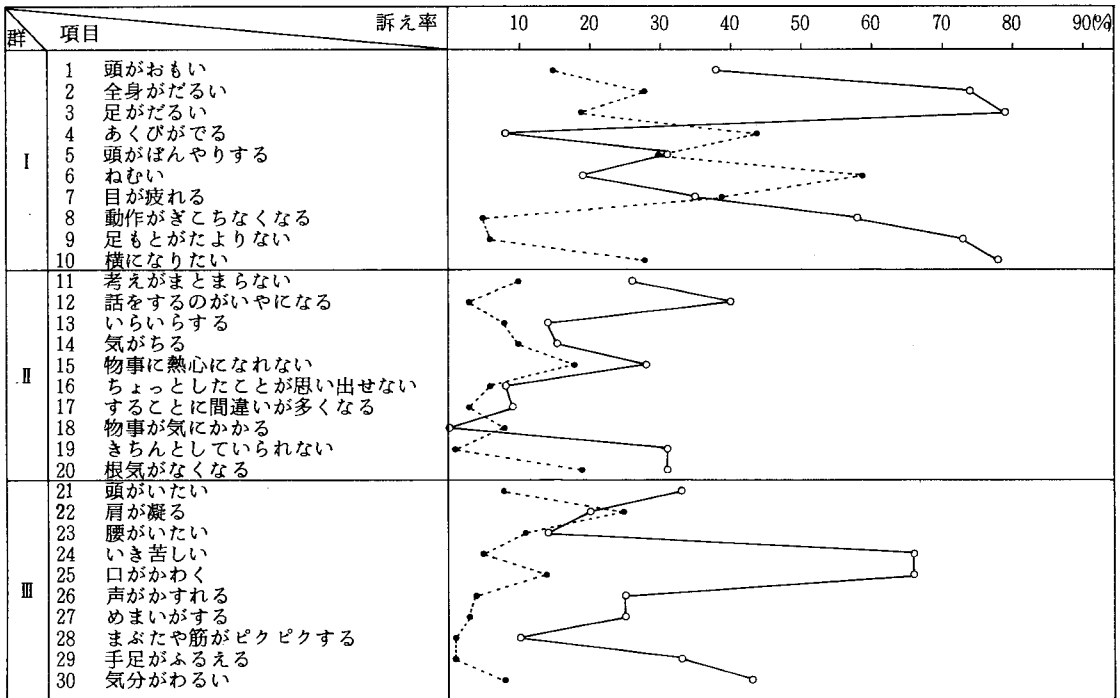


表5 自覚症状各項目別の訴え率(%) 下位群

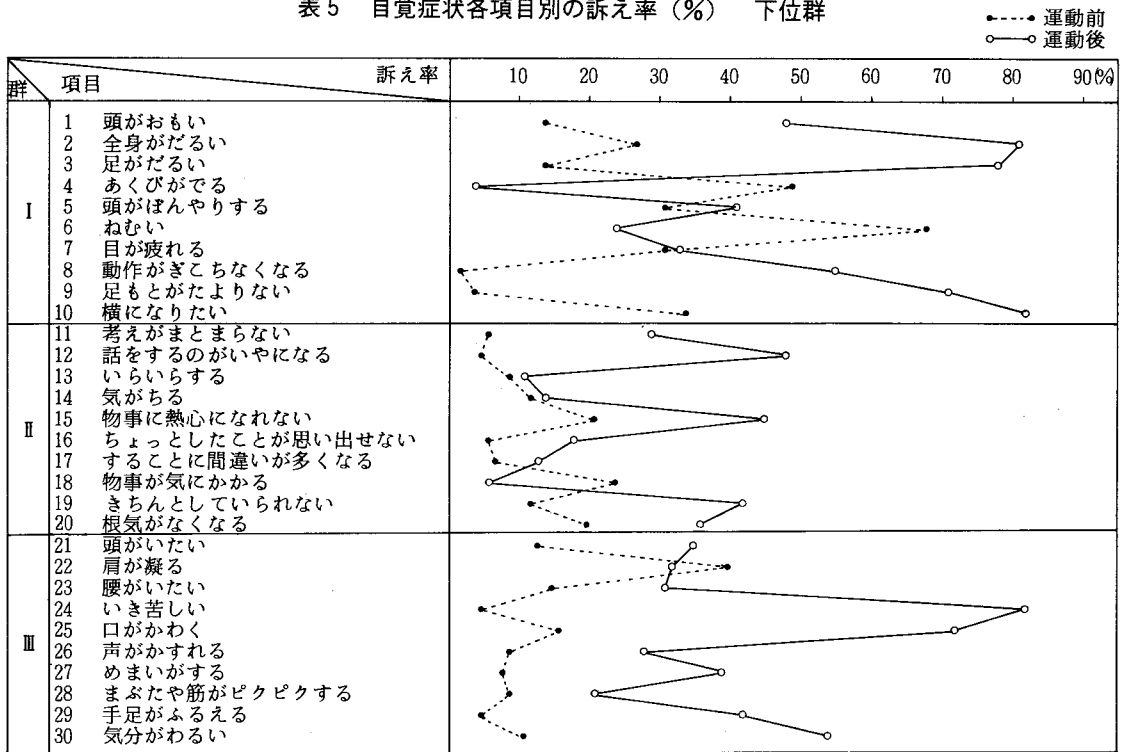


表6 各症状群の平均訴え率および症状群の構成比

		平均訴え率								構成比					
		I		II		III		T		I/T		II/T		III/T	
		前値	後値	前値	後値	前値	後値	前値	後値	前値	後値	前値	後値	前値	後値
上位群	N %	220 27.2	374 46.2	80 10.0	148 18.2	99 12.0	261 32.0	16.4	32.1	1.66	1.44	0.61	0.57	0.73	1.0
中位群	N %	212 26.5	391 48.9	67 8.4	167 20.9	66 8.3	268 33.5	14.4	34.4	1.84	1.42	0.58	0.61	0.58	0.97
下位群	N %	220 26.8	414 50.5	88 10.7	202 24.6	109 13.3	352 42.9	16.9	39.3	1.59	1.28	0.13	0.63	0.79	1.09
全体	N %	652 26.0	1,206 49.0	271 11.0	596 24.0	262 11.0	900 36.0	16.0	36.0	1.63	1.36	0.69	0.67	0.69	1.0

注) T=30項目のトータル

の訴えがあり、Ⅲ群は、24 いき苦しい74%、25 口がかわく70%と高い訴えがあった。体力別つまり上中下位群別にみても同じ傾向であった。自覚症状の三つの症状群が、どのような出現のしかたをするかを示したのが、各症状群の平均訴え率および症状群の構成比である。(表6)

つまり、前値でⅠ群が体力別にみても全体的にみても訴え率が25%以上という高い訴え率を示している。平均的にみてもⅡ群の注意集中力の成分は、前値、後値共に、Ⅰ、Ⅲ群に比し低かった。Ⅲ群の身体違和感の成分では、持久走後の訴え率が前値の訴え率に比し3倍強と高くなっている。構成比については、全てⅠ>Ⅲ>Ⅱの一般的なタイプの傾向があった。

5 フリッカー値と自覚症状訴え率の関連

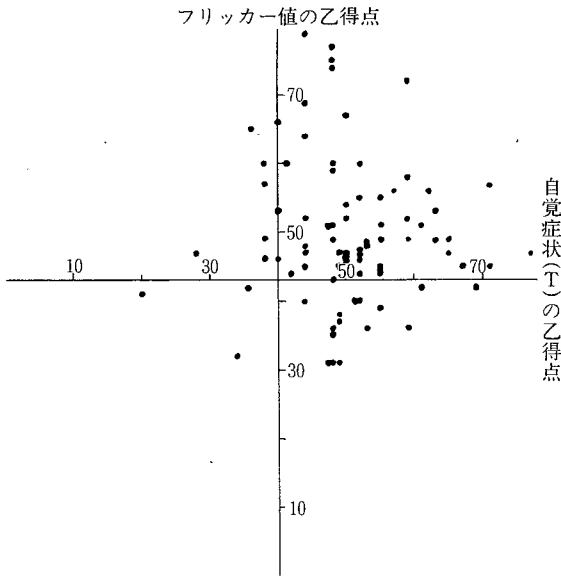


図6 自覚症状とフリッカー値の相関 (上位群)

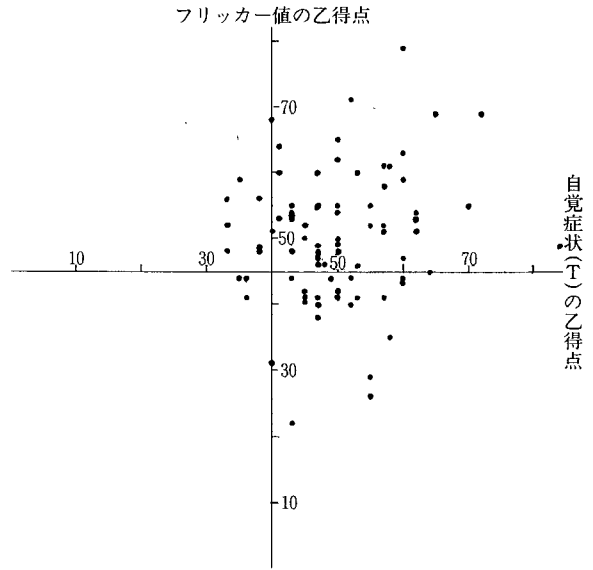


図7 自覚症状とフリッカー値の相関 (中位群)

図6, 図7, 図8にそれぞれ上位群, 中位群, 下位群についての, 自覚症状訴え率とフリッカー値との相関を示している。自覚症状, フリッカー値とも, 各対象者について後値の平均値から前値の平均値をひいた差をとり, この差を乙得点に変換し, この乙得点について両者の相関を求め関連性をみた。乙 $=10(\chi - m) / \delta + 50$ の様に算出し, たて軸とよこ軸の単位を等質にした。相関図のたて軸, よこ軸の位置は, $\chi = 0$, すなわち, 前値と後値で値が変化しないときの乙の値であり, ポイントがたて軸に関しては, 軸より右, よこ軸に関してはそれより上にあるときは, 後値 $>$ 前値である。逆に, たて軸に関してそれより左, よこ軸に関してそれより下にあるとき, 後値 $<$ 前値である。ポイントがオンラインの時は, 後値 $=$ 前値の場合である。体力別に上位群, 中位群, 下位群それぞれみてみると, すべて後値 $>$ 前値の場合が他に比し高い分布であった。

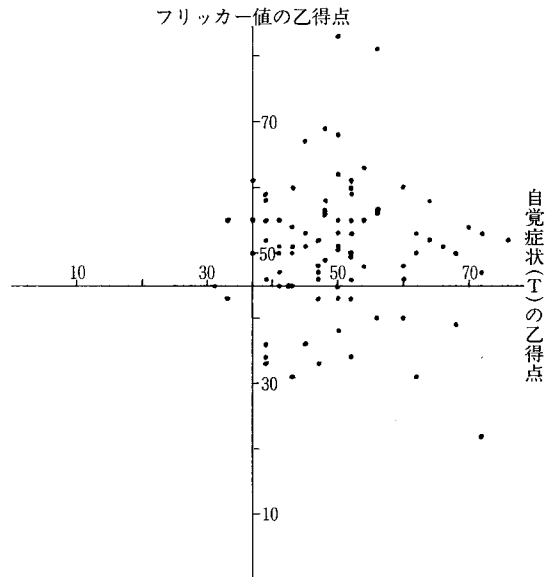


図8 自覚症状とフリッカー値の相関 (下位群)

考 察

体力は、行動体力と防衛体力を総合した能力と考えられる。これは、身体的、生理的条件のみならず、精神的な条件にも規定されている。とくに、身体機能の発揮には、意志、情緒、推理などの精神力の関与が必要条件となるであろう。持久性は、生理的な条件をうけるだけでなく、がんばりが必要であり、苦痛に耐える精神の働きによって強く影響されていると思われる。

体力別に、上、中、下位群でみると、体格について、身長では上位群が中位群、下位群に比し有意にすぐれていた。体重では無意だった。基礎運動項目の走力、跳力、投力のいずれも上位群が他に比し有意にすぐれていた。スポーツ技術の体力的な要因として、体格、呼吸、循環機能、筋力、瞬発力、敏捷性、柔軟性等が考えられ、更に相互に関連し、融合しあい能力を発揮するのであろう。基礎運動能力は、上記の他に特に、短時間に最高の力を発揮する能力が必要なので、体力診断テストの総合点ですぐれている上位群が他に比しすぐれていたと考えられる。

持久走(1000m走)については、中位群の平均タイムで上位群は62%まで達しているのに対し、下位群は全体の34%であった。持久性には筋持久性と全身持久性に分けられ、今実験の持久走は後者で、呼吸、循環機能である酸素摂取能力が限界となって全身疲労をおこすのである。しかし、先にも述べた様に身体的作業能力や運動能力は、意志によって身体を動かしたり、調整したりするので、上位群が他に比し生理的条件のみならず、精神的なものつまり、忍耐力、苦痛に耐える精神力がすぐれているように思われる。

更に、持久走(1000m)実施後の主観的、客観的な様相について、フリッカー検査、自覚症状調べを行った。閃光融合閾測定法のフリッカー値の増減をみると、増加グループについての割合は、上位群、下位群、中位群の順で、減少グループの割合は、中位群、下位群、上位群の順であった。前値と後値が同じグループは、上位群、下位群にわずかいた。フリッカー値の減少グループをみると中位群が他に比し多いが、これは1000m走の成績がすぐれている傾向にあり、熱心のあまり、多少の疲労が現われたものか、それとも他に複雑な因子が存在しているのであろうか。フリッカーテストは、精神的および肉体的疲労においてともに疲労判定の目安で、フリッカー値は、視覚中枢から中枢神経系全体の興奮性をあらわす有用な指標であることが明らかにされている。福田博士によれば、短時間の激しい運動では、融合頻度が運動中低下し、次いで上昇して運動前よりも後値を示す。運動を長く続けると運動中止後のちらつきの上昇がみられなくなり、運動前の値にもどるのに長時間を要するという。また精神作業の後では著明に低下が認められると発表している。

疲労の様相は、様々な原因からなり一様でない。手足の疲労という単純な筋肉疲労から、長時間継続される激しい肉体的、精神的労働による強度の疲労まで広い幅と内容を有するものであろう。

スポーツと疲労を考えると、エネルギー需給のバランスの失調と、体内物質の不均衡により、諸機能の相互間のバランスの失調が原因となって発現すると考えられるが、比較的単純な筋肉労働に原因するため、対策は比較的とりくみやすいであろう。具体的に一般的他覚的兆候としては、動作がにぶくな

り、フットワークが乱れ、瞬間的判断力が鋭くなり、けいれんを起したり、気力に欠けてきたりする。

持久走前後の自覚症状について、持久走後の訴え率については、 $I > III > II$ であった。I群で特に訴え率の高いのは、10 横になりたいたい82%、3 足がだるい79%、2 全身がだるい74%、9 足もがたよりない71%、が他の項目に比し非常に高かった。II群では、12 話をするのがいやになる65%、と高く、III群では、24 いき苦しい74%、25 口がかわく70%の項目が高かった。又、1000m走実施前の訴えが高く、実施後が非常に訴えが低かったのは、I群で、6 ねむい、4 あくびがでるの項目であった。I群の「ねむけとだるさ」の成分で訴え率の高い項目をみると、長い距離走ることで呼吸、循環機能である酸素摂取能力が限界となり、かなりの運動量であることによると思われる。6 ねむいは、1000m走を実施することによって逆に訴えが減少している。これは、走ることによって脳の機能が高進したためであろう。II群の「注意集中の困難」の成分はI群、III群に比し訴え率は高くないが、12 話をするのがいやになるが高い。これは、がんばる意志・苦痛に耐える精神等が影響されたと思われる。III群の「身体違和感」の成分の高い項目は、持久走という運動量が大のため、汗をかくことが多いことによると思われる。I群「ねむけとだるさ」、III群「身体異和感」ともに身体的な症状だと考えられるが、I群を「一般的」というならIII群は「特異的」と考えられる。II群「注意集中の困難」は、非身体的であり、精神的症状の成分と考えられる。

石河氏は「体力が身体的能力であるとすれば、これに対する概念は精神力であろう。もちろん精神も生理学的な立場からは中枢神経という身体的基礎の上に立っているので、精神力を神経の機能と考えて体力の一部とみなしている者もある。しかし精神という無形のを身体という物質的なものと区別して考えることが一般的に妥当と思われる。」と述べている。生体内での筋運動を支配する神経全部を統括するのは脳であり、運動による疲労も様々に脳の影響を受けている。同じ作業をしても人によって疲れがちがってくるし、同一人でもその時の状態によって疲れの感じが違うこともある。又逆に強い疲労感が起っても、実際に能力が低下してない場合もあり、低下していても自覚症状があまりない場合もある。これは脳における感じが疲労に深い関連があると考えられる。

短距離競技のように、一過性の激運動の場合には、運動中あまり疲労感がないが、能力の方は後半になると著しく低下していることが多いといわれる。これは筋肉の疲労の方が疲労自覚に先行してあらわれるためであろう。逆に長距離走の場合には、実際の疲労よりも強い疲労感の方が先にあらわれる。これは、持続的な長時間に行われる運動のため、運動中に脳の抑制作用がたえず働いているため、そのために自覚症状が強く起こると考えられる。

ま と め

本学学生の体力別に持久走(1000m走)の様相について検討し次のような関連をみた。

- 1 身長は、上位群が中位群、下位群に比し有意にすぐれていた。
- 2 基礎運動能力(50m走、走巾跳、ボール投)は、上位群>中位群>下位群の順であった。上位群が他に比し有意にすぐれていた。

- 3 持久走(1000m走)は、成績は、体力別で上, 中, 下位群の順だった。上位群は下位群に比し有意にすぐれていた。
 - 4 フリック値は、前値、後値ともに上位群が下位群に有意差があった。減少グループでは中位群の割合が他よりも高かった。
 - 5 自覚症状の訴え率は、 $I > III > II$ の様だった。
- 稿を終るにあたり、測定、集計に御協力いただいた谷本先生に謝意を表します。

文 献

- 1) 荒木タミ子 : 中国短期大学紀要 創刊号 63 (1970)
- 2) 南勝一・荒木 : 中国短期大学紀要 第2号 45 (1971)
- 3) 荒木・谷本 : 中国短期大学紀要 第14号 58 (1983)
- 4) 荒木・谷本 : 中国短期大学紀要 第16号 60 (1985)
- 5) 岡田 三郎 : スポーツと疲労 不味堂
- 6) 小野 三嗣 : 健康と体力の科学 大修館書店
- 7) 高石・樋口他 : からだの発達
- 8) 松田・小野 : スポーツ科学講座・9 スポーツマンの体力測定 大修館書店
- 9) 朝比名奈・猪飼他 : スポーツ科座講座・2 大修館書店
- 10) 吉竹 博 : 産業疲労・自覚症状からのアプローチ 労働科学研究所
- 11) 桐原 保見 : 産業心理学 金沢書店
- 12) 南 勝一 : 学生スポーツ選手の疲労に関する研究 (1960)
- 13) 福田 邦三 : 人体生理学 南山堂
- 14) 松井・水野 : 体育測定法
- 15) 石川栄助編著 : 新実用統計の手引