

## 水泳実習に於ける疲労について

森 屋 鷺 男

Wasio, MORIYA.

## 序

疲労の生理的本態が何であるかについては種々の学説はあるが、何れにしても決定的な説明に到達し得て居ないと言うのが現段階に於ける実情である。

従つて疲労の定義を求めても単に肉体的異和の感覚や、作業能率等に表出する数種の徴候を捉えて之等を綜合する便利な言葉をもつて表現するより外に方法はあるまい。

然してそれらの現象に対して「疲れた」と言つて居るが、吾々はそれに対して別段不可解をも感ぜず十分に納得して居る。

それは「疲れた」と言う生理的異徴を感覚的習慣によつて諒解して居るに過ぎない。

学問がこれではならないとするならば、今後学界に期待される課題は大きい。

何れにしても此の現象が休養を要求しそれを充せば恢復し、清新な気分を感ずることは誰でも経験ずみのところであろう。して見ると此の現象は人間が快適な、生理的安全限界に於ける身体生活を営むために、それ以上の労作や無理を拒否して居る現象と言えよう。

換言すると身体の危険状態、大きく言へば生命の脅威に対する警告的現象と見て良い。

即ち疲労は生命の維持に対する安全弁的作用を働く現象と見るべきである。

水泳が大きな水の抵抗を排して行はれる全身的な大筋運動であるからには、他の如何なるスポーツに於けるよりも、より大きな疲労を伴うことも理解出来よう。

本調査は学生の水泳指導に何等かの指針を得られることを期待し、体育科学生男女約30名の水泳実習の機会を捉えたものである。1週間(毎日6時間平均の実技と1時間の理論……実技の単位とする)の合宿練習で累積疲労の実態を掴むには充分とは言い難いが少くとも期間中の変化は正確に捕捉し得た。

## I 調査項目と其の方法

キャンプ村の海水浴場を利用する為に測定器具、薬品、検査時間、或は検査員等に制約され、結局次

	調 査 項 目	調 査 日 時	使 用 器 具
1	体 重	毎日午前9時	自 動 秤
2	肺 活 量	第2467日の昼食後	K Y S 肺 活 量 計
3	立坐位の脈数差	同上朝食前	20sec×3
4	フリツカー値	第1357日の午後8時	ネオン管式フリツカー値測定器
5	唾 液 の P H	同上朝食前	P H 箔 比 色 計
6	膝蓋腱反射閾値	第2467日の昼食後	膝蓋腱反射閾値測定器

表のような項目に限定せざるを得なかつた。

## II 調査内容の個別観察

### (1) 体 重

4日目まではむしろ上昇を示し疲労の表出が他項に比し遅れることが認められる。之は合宿のもたらす諸種の環境の変化に伴う種々の要因が極めて微妙に影響することも考慮されるが、5日目の低下は確実に訓練の結果に基く身体の消耗を表すものと言えよう。

### (2) 肺 活 量

呼吸筋の活動機能を意味するだけに表出が明瞭で、而かも体重に比し1日早く表出することが注目にあたいする。

### (3) 立位と坐位に於ける脈数の差

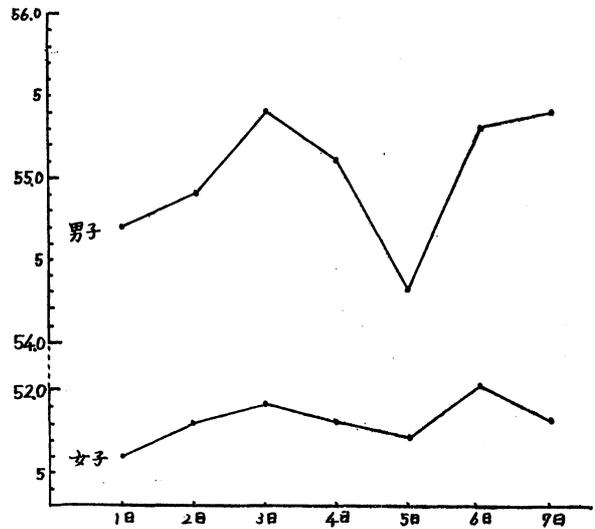
疲労状態では立位と坐位に於ける脈搏数の差が大きくなる。正常状態で4乃至8位の開きが見られるが之が20以上にもなると一応要注意状態と言われる。個人的には頭初6の者が第6、7日目には21、24と増加した者もあり、自覚的にも又他覚的にも疲労の徴候歴然たるものが認められる。

### (4) フリックカー値

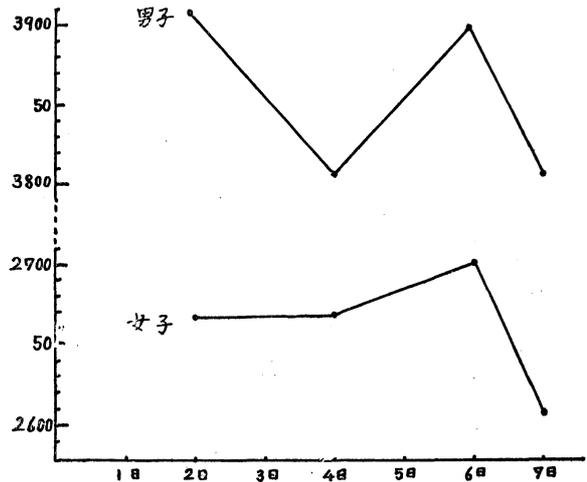
電子管の中で明滅する光源の「ちらつき」が融合して一つの連続した光として感ずるに至った時の「ちらつき」の限界頻度によつて疲労度合を判定しようとするものである。疲労すると閃光の頻度限界がさがり値が低下する。即ち単位時間に於ける明滅の回数が減じ、1閃光の間隔が長くないと「ちらつき」の判別が困難となるものである。

主として精神疲労を表す検査とされて居るが、然りとすれば他項目検査との相関に於て、肉体疲労と精神疲労との関係を観察するのに好都合である。此の観点からすると3日目には早や比較的大きな低下を示し、他の身体的異徴の表出に先んずることが認められる。之は疲労の原因たる局所の変調の刺戟が直ちに中枢の興奮に影響を及ぼす結果と見られる。

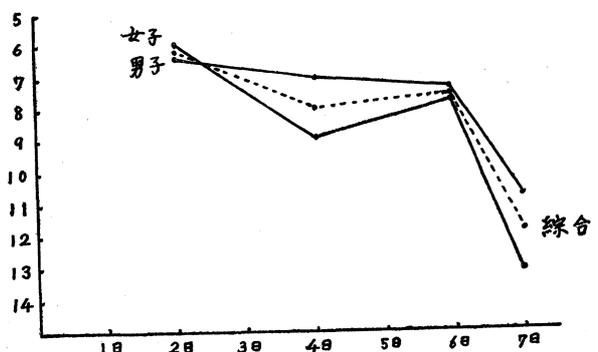
第一図 体 重



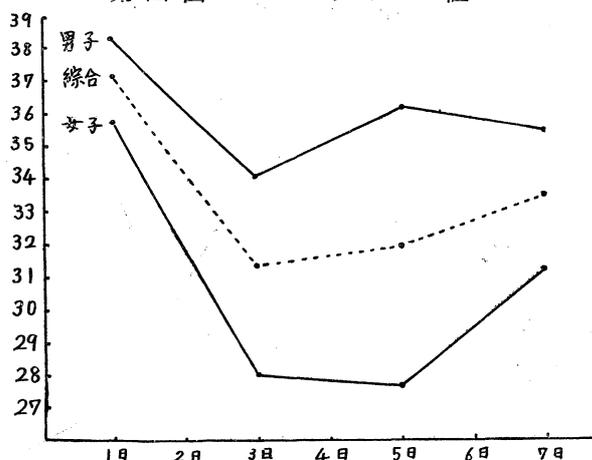
第二図 肺 活 量



第三図 脈 数 差



第四図 フリッカー値



凡ての疲労徴候の表出が局所的原因の刺激に基く大脳興奮の結果による調節説をとるならば、フリッカー値の早期表出は游泳の腕や脚を主体とする活動に基因する生理的変調が視覚に及ぼした影響と見るべきであろう。

#### (5) 唾液の PH

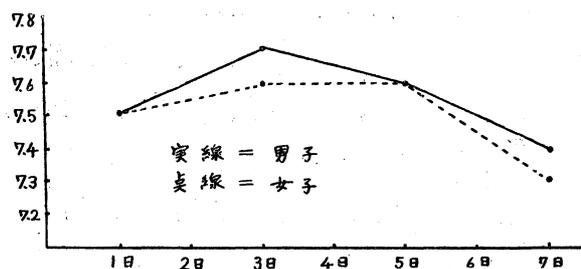
疲労による体液酸度の上昇を唾液によつて見ようとしたものである。

口中唾液の性状は、例えば喫煙一服でも変化し得るので検査管理に困難を感ずるものである。本調査は早朝洗面直後採液したので純粋な値と見て良い。

検査によると表出が緩徐で而かも大きな変化を示さないのが特徴と言える。漸く6、7日目と連続遠泳の結果として若干の低下を示すことが認められる。

総じて唾液も弱アルカリ性に傾くことが認められ、個人的には頭初 8.4 を示し、所謂 Alkalosis 体質への傾向を持つ者がある。習慣性大呼吸に基く炭酸の過剰呼出が原因で Alkalosis 体質への移行が起り得るとするならば、此の 8.4 の場合や程度納得の出来る経緯はあるように思う。然るに本調査にも見られるように運動鍛練による PH の低下 (Acidosis 傾向) が容易に起り得ないと同様に、又 Alkalosis と言えるような体質への移行も決して軽々には起り得ない現象であることが想像出来よう。

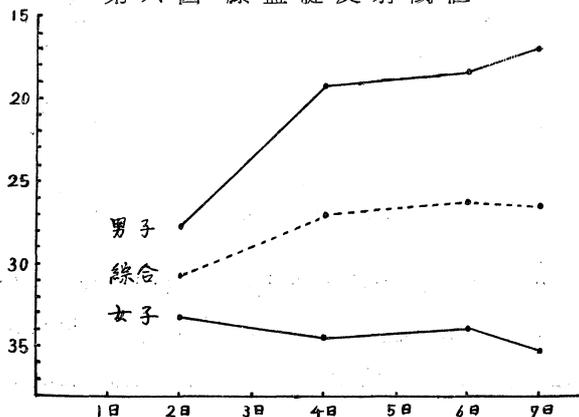
第五図 唾液の PH



#### (6) 膝蓋腱反射閾値

疲労に基く膝蓋腱反射閾値の変化を見ようとしたものであるが男子の場合予想される曲線と全く異り、むしろ感度の鋭敏さを増す傾向を示して居る。然るに女子の場合は他の項目と併行的な疲労傾向を示して居る。此処等に此の検査の困難性を知ることが出来るが、之は単に検査途中検査員の交替を余儀なくされた原因のみをもつて割り切ることの出来ないものがあるように思はれる。操作の技術的な面もさることながら、例えば検体そのものもつ

第六図 膝蓋腱反射閾値



特異体型即ち闘志型、肥満型等の太い脚で而

も鍛練された皮膚組織の厚い膝腕部の者と、細長型の腕部が露出して居るような者との間に於ては、夫々個別的な変化は掴み得るとしても相対的には大きな値の開きが認められることは何としたものだろう。

### III 綜 合 観 察

全測定項目を総合観察するために T. Score を利用する。

各測定値の分布の幅は標準偏差の略 10 倍になるという理論から、分布の幅を 100 とすれば標準偏差 ( $\delta$ ) は 10 に相当する。測定値の平均を 50 として、測定値平均 (M) に対する各測定値増減の幅 ( $\pm x$ ) より 50 を中心とする増減の値を得る。即ち

$$T.S = 50 + \frac{x - M}{\delta} = 50 + \frac{10(x - M)}{\delta} \text{ の結果より } \frac{\sum TS}{n} \text{ (n は測定人員) を得, 更に全項目}$$

の此の値の総平均によつて、疲労徴候総合曲線ともいふべき次の表を作製した。

鍛練と回復による健康度の変動曲線が、下降上昇の山を描きながら次第に上昇するものであることは周知の通りである。

此の表から観察されるところは

- (1) 第 2, 第 3 日目と急速な下降を示し, 3 日目を底点とする疲労の谷をつくる。
- (2) 第 4 日目からは次第に回復に向い若干の上昇を見る。

- (3) 第 5 日目には大きく上昇を示し, 今に Normal line に到達する勢を示す。

- (4) 然るに第 6 日目の停滞, 第 7 日目の疲労の増加は各其の午後約 3km に亘る遠泳を実施し, 而かも潮流に逆う困難を克服した体力消耗の結果と見ることが出来よう。練習が普通に行はれるならば 6, 7, 8 日目と次第に上昇し Normal line を上廻る健康度を示し, 更に又 11, 12 日目頃より正調の第二次疲労に向ふことが予想される。6, 7 日目の表出は此の回復過程に於ける無理のために生じた一時的変調の現象と見るべきである。

### IV 綜 合 考 察

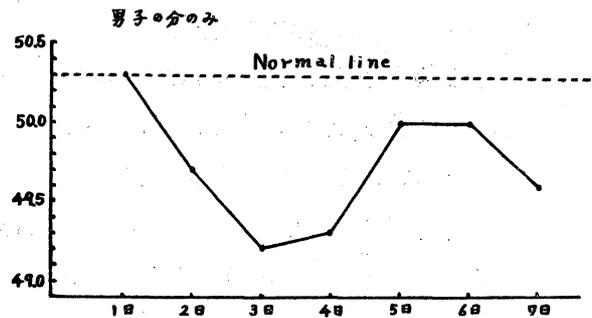
- (1) 水泳は他のスポーツに比し割合に早く疲労する。

水泳が全身的な大筋運動であり、大きな水の抵抗を排して行はれる重労働であるという理由だけでなく、特に初期に於て得て練習が過度に陥り易い傾向が見られる。熱暑の折水に親しむ、心身の爽快之に過ぎるものはない。又何となく解放された気分嬉々として練習に励み逐不識の裡に過度に流れる憾みなしとしない。此の観点に立つての指導管理も一考を要するところであろう。

- (2) 練 習 処 方

第 3, 4 日目が第一次疲労の時期と見ることが出来る。従つて此の期は回復手段に重点を置

第七図 疲労徴候総合曲線



き、栄養や休養を充分にし、練習は鍛練的な仕方を避けるべきである。

遠泳の如き比較的強鍛練に類する練習は、7, 8日目以後10日目位までの間に予想される身体的最高調の山をねらつて計画すべきであろう。

当実習に於ける遠泳は多少早期の憾あるも期間の関係上止むを得ない。

すべてのスポーツは其の性格に応じて疲労の表出に若干の遅速が見られる。そこでこれらの科学的実態を良く把握し、試合や強鍛練が疲労の谷に遭遇し、戦跡の低下や無理に基因する障害を避けるよう計画すべきである。

### (3) 個人差に留意する

平均の上では僅少な値の相違に過ぎないが、個人的には可なり大きな数値の違いを示す者がある。

之は個人的な体質体力或は開始前後に於ける環境変動の影響によるものであろう。スポーツ疲労は一体に急性的で比較的高度の疲労を起し、回復も又割合に早い。従つて疲労と休養の迅速適正な按配を必要とする。殊に災禍は予告なしに瞬間に起ることを思えば全員に一律な練習を強いることは無理な場合も生じよう。

此処等が指導上最も困難な点である。事前の具体的調査を綿密にし、個人の実態を充分に把握し、指導時の管理に万全を期すべきであろう。

### (4) Staleness に陥らぬようにする

累積疲労が重加し、ひどくなると慢性的な一種の病的症状を現すようになる。此の状態を Staleness (過労, 疲憊) と言つて居る。合宿訓練等に於ける継続鍛練の結果起り易い症状で指導上問題とされるのは此の場合のことである。

今日疲労の検査法として知られている種々の方法の中にも、例えば肺活量の如く割合に早期に表出するものと、体重や PH の如く表出が遅れるものがある。疲労は早期に発見し之に対処することが必要なので、合宿練習等に於ては簡単に測定出来る数種の検査を選び、毎日の測定から被検者の動態に注意し適切な指導によつて疲憊に陥らないようすべきである。

### (5) 疲労の経過と数値の意義

疲労は休養を要求する。催眠は其の要求の一つである。生活活動による内部的変調が睡眠中枢の興奮を刺戟するからである。熟睡によつて此の原因が除去され興奮が止むと眠りが醒める。斯くて清々しい朝を迎える。

累積疲労は何かの理由で睡眠が不足したり、充分な回復をまたずして翌日の活動に従事するような場合、前日の疲労が持越され之が日を追うて累加されることになる。従つて一夜の休養で疲労の大部分は消失し、残部僅少の疲労が累積されていくことになる。

此の機序に従えば本調査に表れた数値は比較的大きな変化であり、活目にあたいる数値であると言えよう。

## 結 び

調査実施の具体面については必ずしも絶好の条件とは言えなかつたし又調査人員も少い嫌いはあつたが、数字的には可成の実績精度を示すので之を一応の資料として考察を進めて見たものである。