

体育授業における持久走の測定

—— 心拍数測定装置を用いて ——

加藤 敏弘*・尾崎 秀男

(平成2年11月1日受理)

要 旨

本研究では、一般に広く行われている持久走の測定に内在する問題点を明らかにし、その問題解決となるような測定方法を提示する。

学校体育で実施されている持久走は記録を重視するあまり、走ることに對する積極的な姿勢を養うには至っていない。本来持久走は、自己の身体状況を正しく把握し、身体機能やその仕組みを理解し、走ることの社会的、文化的意味を考えさせてくれるものである。

高岡短期大学では、昭和63年度と平成元年度に持久走の測定に関する試みを実施した。5秒間隔で心拍数を測定・記録し、その結果を学生にフィードバックした。これによって、学生は心拍数に基づいて自分にふさわしい運動のペースや強度を理解し、各個人の心臓の機能を把握し、走ることの大切さを学んだ。持久走は一人一人個別に実施され、走ることに對する積極的な姿勢を感じとる機会を与えた。

この試みは、学生にとって学校体育最後となる場面で実施されることにより、生涯スポーツへのきっかけをつかむという意味で有効な測定方法を示唆するものである。

キーワード

持久走、心拍数測定装置

1 緒 言

本学が体育授業を開始した昭和61年度から毎年、授業最初のオリエンテーションで学生に「学生調査票」を記入させている。その項目の一つに自由記述形式で「体育授業への希望」欄を設けているが、少ないスペースのなかに否定的な希望、すなわち「～だけはやりたくない。」式の記述が必ずある。そのトップが「持久走」（この場合「長距離走」「マラソン」も含む）である。人間誰もが苦しいことや辛いことを望むわけではないが、年度の初めにどんなことをやりたいか希望を尋ねているのに「持久走だけは絶対にやりたくない。」と書かせる

何かが学生の心の中にあるに違いない。そこで昭和62年度から、あえて「持久走」を授業の中に取り入れ、その心の中の否定的要素をなんとかして取り除けないものかとその測定方法を工夫してきた。

2 持久走の測定に関わる諸問題

2.1 スポーツテストにおける持久走

持久走は、スポーツテストにおける運動能力テストの中の選択種目の一つである。中学・高校のスポーツテストの代表格としてとらえられるほど、全国どこの学校でも広く実施されている。しかし、持久走ではなく、急歩や平泳ぎやスケートを実施してもよいとされて

*現在 茨城大学 教育学部 〒310 水戸市文京2-1-1
保健体育

表1 スポーツテスト実施要項 テスト種目 (抜粋)

5	A	$\left. \begin{array}{l} 1500\text{m 持久走} \\ 1500\text{m 急歩} \end{array} \right\} \text{(男, 女)}$ $\left. \begin{array}{l} 1000\text{m 持久走} \\ 1000\text{m 急歩} \end{array} \right\} \text{(男, 女)}$	A, B, Cの3群のうち いずれかの群から1種目 を選択する。
	B	$\left. \begin{array}{l} 200\text{m 平泳ぎ} \\ 200\text{m クロール} \end{array} \right\} \text{(男, 女)}$	
	C	$\left. \begin{array}{l} 1000\text{m スキー平地滑走 (男, 女)} \\ 1500\text{m スケート滑走 (男)} \\ 1000\text{m スケート滑走 (女)} \end{array} \right\}$	

(昭和38年8月 文部省体育局スポーツ課)

いることは、意外と知られていない。スポーツテスト実施要項では、表1のように示されている。

スポーツテストは、必ずどこの学校でも行わなければならないというものではない¹⁾。したがって、「学校において生徒に実施する場合

表2 スポーツテスト実施要項 (抜粋)

ア. 持久走	
① 1500m 持久走 (男子)	
② 1000m 持久走 (女子)	
準 備	歩走路 (トラック)。出発合点用旗 (50m 走と同じ)。ストップウォッチ。決勝柱。
方 法	(ア) 出発合点員は、出発線から5 mの地点に位置する。 (イ) 出発合点員は、「位置について」、「用意」の後、旗の合点員によって行なう。 (ウ) スタートはスタンディングスタートの要領で行なう。
記 録	(ア) 計時員は出発合点員によって時計を動かし、決勝柱を見通して走者が決勝線に到着すると同時に時計を止める。 (イ) ひとりに1個の時計を用いることが望ましいが、時計が不足する場合は、計時員が時間をよみ審判員が到着時間を記録してもよい。 (ウ) 時計は秒単位とし、秒未満は四捨五入する。
実施上の注意	(ア) 持久走を行なう場合には、被検者の健康状態に注意し、疾病の有無をたしかめ、医師の治療を受けている者や、特に、心臓疾患、かっけ、ツ反応陽転後1年以上を経過しないものについては行わない。 (イ) トラックを使用して行うのを原則とする。 (ウ) いたずらに競争をしたり、無理なペースで走らないように注意し、各自の能力や練習度なども考えて走るよう指導する。

は、学校行事やカリキュラムの中に組み入れ、定期健康診断の際、全校生徒に実施し、また、運動会の前後やスポーツの日などを利用して実施することが望ましい²⁾。」とされている。つまり、体育授業の他の運動種目のように教材として取り上げられていないので、どこの学校でも時間をかけて丁寧に行うまでには至っていない。したがって、校外に出かけて行う場合の多いスケートや、時間のかかる急歩よりも持久走が実施される場合が多いのである。

2.2 持久走の実施方法上の問題点

スポーツテスト実施要項によると持久走については、表2のような実施方法が定められている³⁾。

この実施要項の中で注目すべき点は、昭和38年当時には、たいへん高価であったストップウォッチをひとりに1個用いることが望ましいと記述していることである。当初の目的は正確性を向上させるためであったと推測できるが、現在、実際には、1個のストップウォッチで全員のタイムを計測している⁴⁾。

例えばいくつかのグループに分けて実施したとしよう。数名が同時にスタートし当然数分後に最初の走者がゴールする。計時員が時間を大声で叫び、ある時は本人が、ある時はパートナーが記録をつける。次々と走者がゴールし最後の走者がゴールするまでこのことは続くのである。

このような測定方法では、どうしても競争になってしまい、自分のペースで走ることができないばかりか、一番最後にゴールする者は屈辱感を味わうことになる。

仮にひとりに1個のストップウォッチがあったとしてもタイムに差が出るのは当然であるが、もし2人に1つのストップウォッチがあったらどうなるであろうか。実施要項には、数名が同時にスタートしなければならないという記述はどこにもない。ひとりひとりがバ

ラバラにスタートしても計測は可能であり、ゴールに到着するときの時間差は、直接個人のタイムを表さない。非常に正確に測定でき、しかも実施上の注意(ウ)の懸念も減らすことができる。ある区間では、並んで走り競争になることも考えられるが、決してタイムを争っていることにはならない。

現在、ストップウォッチが非常に安価になってきたので、2人に1つの数を用意することは可能である。にもかかわらず、実際は限られた時間内にその他の種目も実施しなければならないので、どうしても一斉に行うことになってしまう。このことが、学生に「持久走だけはやりたくない。」と書かせる原因を引き起こしているとしたら、その測定方法を工夫しなければならない。

2.3 持久走と心拍数

持久走は、そもそも持久力を高める運動であり、競争ではない。スポーツテストも個々人の身体の状態を正しく把握するために行われるのであり、競争することが目的ではない。しかし、現実には、速いか遅いか、強いか弱いか、上手か下手かが如実に現れることから、どうしても競争意識が実施者の間に広がってしまう。そこで、心拍数の測定を併せて行うことで、少しでも競争意識ではなく、自己の身体に対する意識を向上させようと考えた。

現在、体育科学の発展により心拍数と運動との関係は、かなり明らかになってきている。特に、自分にとって適切な運動強度であるかどうかを判断する指標として、ジョギングゲームとともに運動時の心拍数(脈拍数)を用いるようになってきた。

ジョギングを始めようとする人は、いったいどれくらいのペース(運動強度)で、どれくらいの時間、どれくらいの頻度で実施したらよいのかが問題となる。心拍数はこの場合のペース(運動強度)を知る目安として利用されている。

持久走の測定において心拍数を測定すると、競争ではなく自分にふさわしいペースで走ることを身につけさせることができる。また、自分の身体状況を正しく把握し、身体機能やその仕組みを理解するきっかけをつくることもできる。このような観点から、従来の持久走の測定方法とは異なり、一人一人個別に実施することのできる心拍数測定装置を用いた持久走の測定方法を考案し実施した。

3 本学における持久走の測定

本学の一般教育科目体育実技において、心拍数測定装置を用いた持久走の測定を昭和63年7月と平成元年5月～6月に行った。本稿では、平成元年に実施したデータを扱う。

3.1 本時の位置づけと学生の特性

保健体育科目は講義と実技で構成されているが、本学では両者を明確に区別せず抱き合わせた形で年間30時限（1時限100分）を行っている。年度の始めに行われる健康調査によって、持久走を実施できるかどうか確認しているが、不安のある学生については医師に相談するように指導している。

持久走の測定は、体力診断テストを行った次の週に1時限を使って行われる。体力診断テストの踏み台昇降の際に、心臓の働きを自動車のエンジンにたとえて講義し、心拍数についての基礎知識を与えている。

学生数は、209名（男子26名、女子183名）で専攻によって36名から48名までの5クラスに分かれている。男女混合で実施しているが、昭和63年も平成元年も女子だけで構成されているクラスが一つあった。

本学では、コンビ（株）製、エアロバイク（自転車エルゴメーター）を10台揃え、学生がいつでも利用できるようにしてある。年度の始めにこのエアロバイクを用いた「体力テスト」を昼休みなどを利用して実施するよう課題をあたえ、本時までの間に結果を提出させ

た。このエアロバイクは、センサーを耳たぶに取付けて心拍数を感知し、年齢・性別に応じた体力テストが自動的に実施できるようになっている。これによって、運動によって心拍数が上昇していく様子を、ディスプレイの数値で認識することができる。本稿の持久走の測定で対象とした163名のうち、16名がこの「体力テスト」の結果を提出していないので、147名の結果を集計し学生の体力の傾向を調べた。

表3 エアロバイク体力テスト結果

男子(20-24歳)		女子(20-24歳)		合	n=147		
評価値	ワット	人数	評価値	ワット	人数	計	評価
215-		1	138-		1	2	非常に優れている
187-214		1	119-137		7	8	かなり優れている
159-186		4	99-118		29	33	優れている
130-158		6	80-98		35	41	ふつう
102-129		3	60-79		47	50	劣る
-101		1	-59		12	13	かなり劣る

PWC75%HR max₅によるエアロビック・パワーの評価表に基づき作成

「劣る」「かなり劣る」の合計が63名で、「非常に優れている」「かなり優れている」「優れている」の合計43名を上回っている。本学の学生の体力（全身持久力）は、全体を評価すると標準よりも低い。

3.2 実施要項

(1) 本時のねらい

スポーツテストの本来の意味を理解した上で、正しい持久走の測定を行い体力の現状を把握するとともに、特に心拍数を測定することによって心拍数と運動量の関係をより深く理解させる。

(2) 実施方法

場 所：本学グラウンド トラック（1周：400m）

準 備：スポーツテスター(PE-3000)21個、心拍数データ処理システム一式、電源ドラム、プリント「スポーツ

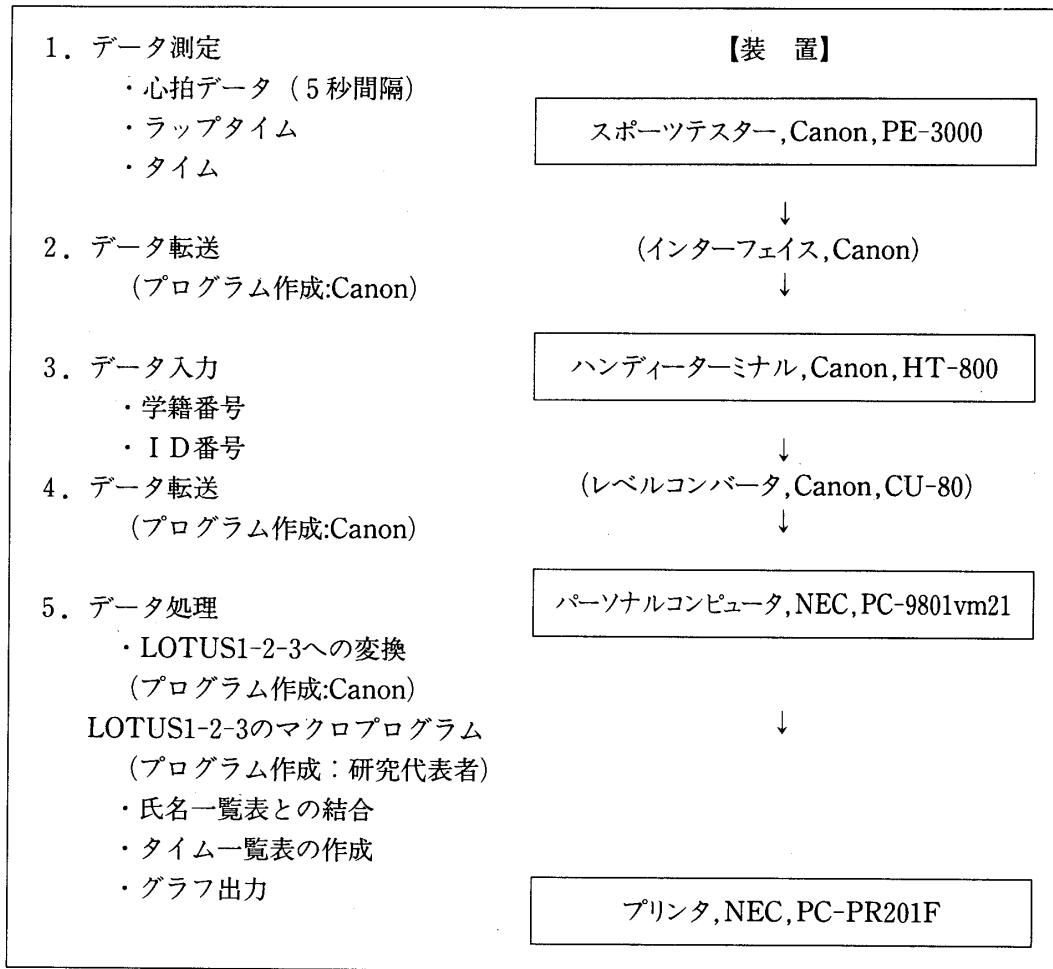


図1 心拍数データの処理の流れ

テスターの使用法、体育実技記録帳、学生名簿、スタートとゴールのライン引き、決勝柱の設定

流れ:

1. ウォーミング・アップ (トラック2周 800m ジョギング) 10分
2. ストレッチング 5分
3. 講義: 「持久競争」ではないことの意味を説明 15分
4. スポーツテスターの使用法 (プリント配布) 説明 10分
5. 実際にスポーツテスターを装着し各自別々にスタート 50分
 1. スポーツテスターの装着
 2. スポーツテスターの番号を報告
 3. 男子1500m 女子1000m 各自スタート
 4. ゴールイン後約10分間安静

5. 学籍番号とID番号 (ゼッケン番号) の報告

スポーツテスターの提出

6. データがとれているかどうかの確認
 6. クーリング・ダウン (ジョギング&柔軟) 10分
 - 本時の終了
 7. (一週間後) 「持久走中の心拍数の変化」グラフ引き渡し
(この間、やり直しの学生のデータ収集)
 8. (約一カ月後) レポート課題の配布
 9. (約二ヶ月後) レポート提出
- (3) 心拍数データの処理の流れ

5秒間隔で計測された心拍数データは、PE-3000のメモリーに記憶されている。そのデータを直ちにハンディーターミナル (HT-800) に専用のインターフェイスを利用して転送す

る。その際、学籍番号とID番号（この場合ゼッケン番号）も入力しておく。一授業時間内に最大48名のデータがHT-800に記憶され、データ転送後のPE-3000は、直ちに次の実施者に引き渡されて新たな計測に入る。時限の間の休み時間（10分間）にあらかじめ準備しておいたパーソナルコンピュータ(PC-9801)に、RS232Cシリアルインターフェイスを介して1クラス分のデータを転送し、外部記憶装置（ハードディスク）に数値データとして記録する。その後、市販されている表計算型の統合ソフト「LOTUS1-2-3」において処理可能な状態にデータを変換し、あらかじめ入力しておいた氏名一覧表とデータを結合したり、タイム一覧表を作成したり、学生に提示するグラフを作成したりする。これらの作業は、あらかじめ研究代表者が作成したLOTUS1-2-3のマクロプログラムによって実行される。その後、必要に応じてデータ処理を行う。

(4) レポートの内容

学生にフィードバックされた心拍数のグラフから、様々なことを読み取ることができる。それを教育者側が一方的に教授するのではなく、問題解決を通してより深い理解を助ける。過去の実施データをふりかえさせた上で、問1ではどれくらいのペースで走っているのかを速度に換算させて理解させる。問2では、主観的運動強度と速度や心拍数とのつながりの理解を助けるために「頑張り度」をパーセンテージで表示させる。問3では、単純に思える持久走中の精神活動を自ら分析することによって身体や健康に対する意識を高めるとともに、持久走の測定方法に対する疑問や持久走の意味についても考える機会を作る。問4では、走り終わってからどれくらいの時間で心拍数が回復するのか傾きを計算させ、問5では呼吸・循環機能の仕組みを理解するために、酸素負債について調査させる。

4 結果と考察

平成元年年5月31日と6月1日に行った実践の結果を以下に示し、考察を加える。なお、両日のデータに限定したのは、昭和63年のデータが7月の炎天下のものであることや本稿の観点が、運動生理学的なものではなく一授業の成果についてのものであることによる。

受講学生209名中8名が欠席または健康上の理由から見学をした。したがって両日に測定を実施したのは201名である。そのうちボタン操作を誤ってデータがとれなかった者が4名、ベルトがゆるんで接触不良により分析に耐えられないデータが記録されたものが27名であった。また、心拍数は年齢による影響を受けやすいので、分析の前に昭和43年4月2日～昭和46年4月1日生まれ（3学年、18～21才）以外の7名を除外し、データ数は163となった。

4.1 タイムの結果と考察

(1) 過去の最高タイムとの比較

過去の最高記録（タイム）を覚えていない者が全体の約20%（男：3名、女：30名）にも達している。これは、記録が次の意欲へとつながっていないことを意味する。

過去の最高記録を覚えている人の中でタイムが上がったのが男子1名、女子2名であった。その他は全員タイムが落ちている。

(2) 全国平均とのタイムの比較

男子は、41.06秒 女子は、20.22秒 遅い。

表4 平均タイム

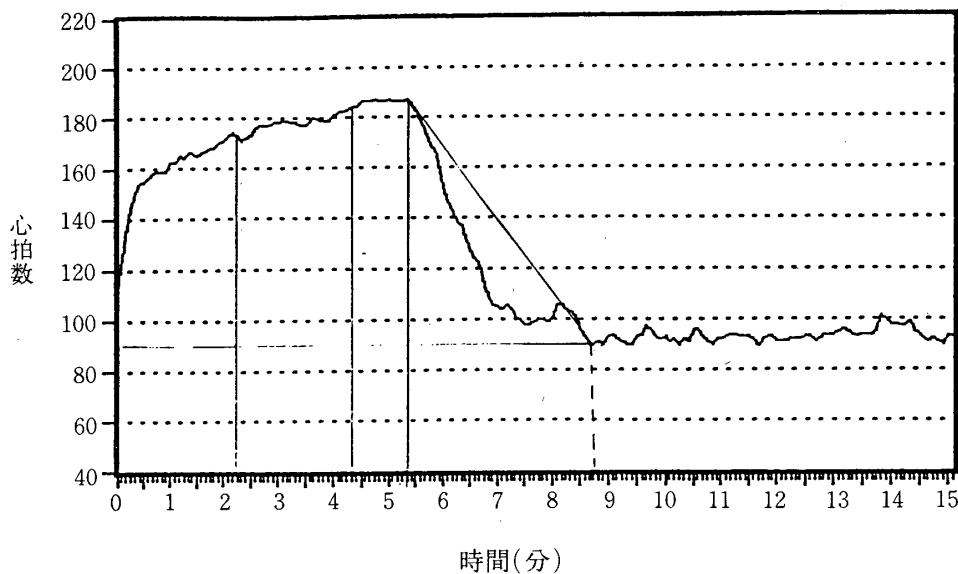
		男子	女子
高岡短大	平均	407.65	316.24
	最大	514.0	402.0
	最小	326.0	239.0
全国平均		366.59	296.02

男子1500m, 女子1000m (単位: 秒)

(3) スピードの変化

持久走(1500M・1000M)心拍数の変化

22018



ラップタイム一覧表

学籍番号	氏名	400m	800m	1000m	1200m	1500m
		02:16:6	04:20:7	05:18:2		

【過去の最高記録】 中学・高校 2 年 記録 3 分 50 秒

1) 分速を計算して下さい。(単位：m/分)

問1	0→400	400→800	800→1000 (1200)	1200→1500	0→1000 (1500)
分速	175.69	193.39	208.69		
問2 頑張	75%	85%	90%		

2) 各段階で自分の持つ何%ぐらいの頑張りで走りましたか。上の表に記入して下さい。

3) 自己の精神活動(どんな気持ちで走っていたか?)について心拍数の変化と合わせて記述して下さい。

スタート地点へ近づくと心拍数が10から20ほど上がり、緊張してるのかなあとボーッとしながら時計をみつめていました。いざスタートすると緊張感がふっとびました。が、そのかわりに苦しさがこみあげてきました。ううう。

けど結果をみるとあとの方ががんばっている。きっとひらき直ったのでしょう。中学、高校と走ってきて自分の体力のおとろえにボーとしたのは当然です。いいわけさせてもらえば、1人で走るのにはプレッシャーもなく楽に走れるんだけど、競う人がいない分、自分を楽なペースにもっていくようです。持久走は中学のときから苦手というかキライでした。が、このような結果を出して自分のデータがわかったりするのはおもしろいです。中学の一番はやかたときのこのようなデータがあれば、今の結果と比較できてとてもおもしろいになぁ。走っている最中は苦しかったけど走り終わったあと気持ちよかったです。

4) 走り終わってから心拍数が落ち着くまでの傾きを直線でグラフに記入しその傾きを計算して下さい。(単位：拍/分) 心拍数 188-90=98 傾き = -27.999...

分 3:30 → 210秒

5) 「酸素負債」について論述して下さい。

筋が持続的に激しく活動するとき、筋肉中のグリコーゲンが乳酸に分解し、酸化され炭酸ガスと水に分解する。激しい運動をするほど酸素の供給は不十分になるので乳酸の蓄積が起こる。蓄積された乳酸は酸化処理をするために、余分に摂られる酸素を酸素負債という。

酸素負債は運動が激しいほど増加するが限度がある。これを最大負債量といい一般の人の耐え得る量は5~10%である。

- 1) 筋肉の発達がよく筋肉の分量が多いこと。
 - 2) 乳酸を発注しないで無気的に変化にあずかる物質(アデノシン三リン酸、クレアチリン酸)が豊富にあること。
 - 3) 筋肉中の血管の発達がよく筋肉の収縮を妨げる乳酸などの物質を速く排除すること。
- これらが最大負債量を大きくする条件である。

図2 レポート例

表5 各週のスピードの変化

		1 周目	2 周目	3 周目	4 周目
男子	平均	251.0	216.9	208.5	235.9
	最高	344.0	274.0	261.0	294.1
	最低	186.9	176.9	160.0	153.2
女子	平均	199.5	185.5	193.3	
	最高	296.2	238.0	257.5	
	最低	137.9	133.0	118.0	

(1 周：400m, 単位：m/分)

男女ともに、1 周目のスピードが一番速く、次いで最終周(男子は 4 周目、女子は 3 周目)となっている。

仮に、1 周目のペースで全てを走り通したとしたら、タイムはどうなるのか。

男子が356.56秒、女子が300.75秒となり、全国平均と比較すると、男子は8.03秒上回るが、女子は4.73秒遅い。

以上のことから、タイムだけで今回の測定を考えると、いかにみんながゆっくり走っていたか理解される。しかし、ペース配分をみると、1 周目はペースがつかめず意気込んだものの、2 周目から心臓に負担を感じてペースを落とし、3 周目以降心臓が慣れてきたところで、最終周で頑張っペースをあげている様子うかがえる。もし、タイムだけを問題にしていたら、全国平均よりも非常に遅いということしかわからず、おそらく学生自身、自分たちに嫌気がさす結果しか生まれなかったであろう。

4.2 心拍数データの結果と考察

(1) スタート時の心拍数

安静時の心拍数に比べ極端に高い数値を示している。これは、持久走が始まるという不安と緊張から気持ちが高ぶっている様子を示している。

(2) 最高心拍数の理論と実際

人間の心臓はこれ以上速く拍動できないという上限値(最高心拍数, HR max)があり、

この最高心拍数は、加齢とともに低下する。20歳以上の日本人成人男女における最高心拍数は次式によって推定できる。⁶⁾

$$\text{男性：} 209 - 0.69 \times (\text{年齢}) = 195.2$$

$$\text{女性：} 205 - 0.75 \times (\text{年齢}) = 190.0$$

本学生の年齢を20才として式に当てはめた数値を右辺に示した。

心拍数は最大酸素摂取量とほぼ比例して増加するが、最大作業に近づくとつれて酸素摂取量の増加にもかかわらず、心拍数はもうそれ以上高くなるなくなる。即ち、酸素摂取量よりも速く最高心拍数に到達する。したがって、最大酸素摂取量と同期して記録された1分間の心拍数を最高心拍数と呼んでもさしつかえない。⁷⁾本研究では、酸素摂取量の測定を併せて行っていないので正確にいつ最高心拍数に到達したかを判断することは困難である。しかし、McArdleらは、最高心拍数が認められるのは880ヤード(約804m)を越えるころからであり、ランニングによって最高心拍数が現れるためには約800m以上の距離を全力で走らなければならないことになっていることから、3 周目以降の心拍数を対象とすれば一応の目安になる。そこで、本研究では3 周目以降ゴールするまでに測定された心拍数の平均値をもって最高心拍数とした。

実践によって得られた学生の最高心拍数の平均は、男子193.5、女子194.3となり、理論的に求められる数値とほぼ同じ値を示している。このことは、全般的に学生がベストを尽くして走っていたことを物語っている。

(3) 回復時の心拍数

持久走終了後約5～10分間の心拍数データも測定した。これは、どれくらいの時間で回復するのかをみるためである。しかし、どの数値をもって回復したとするかはこれだけのデータで正確に判断することは難しい。そこで、終了後の最小値を代表させて回復時の心拍数とした。

その結果、安静時心拍数には及ばないもの

表6 スタート時の心拍数, 最高心拍数, 回復時の心拍数

		スタート時	最高 HR	回復時
男子	平均	135.7	193.5	113.1
	最大	158	211.6	139
	最小	101	178.8	98
女子	平均	141.6	194.3	107.8
	最大	180	213.3	136
	最小	81	168.0	81

(単位: 拍/分)

のスタート時より低い値を示した。これは、スタート時の緊張の度合いを裏付けるものである。

どれくらいのペース(強度)で走り続ければ、トレーニング効果があらわれるのかは、年齢やそれまでの運動歴などによって異なる。しかし、一般に最高心拍数の65~85%の範囲の強度の運動を一定時間続けることで、効果が認められるとされている。

学生がこの測定で走ったペースは、理論的に求められる最高心拍数にまで達しており、その意味ではこの持久走の測定で長い時間走り続けるペースを考えるための貴重なデータが得られたことになる。

また、緊張している様子や回復していく過程が如実に心拍数に表れており、自分の身体の仕組みを理解する上でも参考となる。

4.3 レポートの結果と考察

(1) 頑張り度の検討

各週の頑張り度をパーセンテージで記入させた。これは、次の問3で自分自身の精神活動を考える際のきっかけとするためである。

男子は、平均73.3% 女子は平均76.9%となった。自分ではまだ本気を出してはいないと感じている。しかし、最高心拍数は、理論的に求められた数値に達していることから考えるとそれほど余力はない。確かにタイムだけを考えると納得できる数値であるが、長い

時間走り続けることによって全身持久力を高めるための走りとしては、まだまだ、頑張りすぎであることが理解される。つまり、各学生が思うほど心臓に余裕はないし、トレーニング効果が得られるペースは、もっと気楽に走ってもよいものである。

このような意識の根底には、過去の持久競争の影響があると考えられる。

表7 各周ごとの頑張り度

		1 周目	2 周目	3 周目	4 周目
男子	平均	71.5	72	70.7	78.9
	最高	95	120	92	100
	最低	15	17	20	23
女子	平均	74.2	73.7	82.7	
	最高	100	100	100	
	最低	20	30	30	

(単位: %)

(2) 精神活動の検討

走っている時の精神活動の典型は、「1周目はペースがつかめずとりあえず走り始めるが、2周目ぐらいから心臓が苦しくなりペースを落とし、最終周になると少しだけ余裕があるような気がして頑張ってスパートをかけた。」というものである。しかし、走り終えてからもう辛くてダメだという者と、意外と楽に走れて気持ちが良かったという者に分かれる。

その他おもな意見や感想を表8に示し、図2のレポート例の記述内容を記す。

「スタート地点へ近づくにつれて心拍数が10~20ほど上がり緊張してるのかなあとボーっとしながら時計をみつめていました。いざスタートすると緊張感がふっとびました。が、そのかわりに苦しさがこみあげてきました。ううっ。けど結果をみるとあとの方ががんばっている。きっとひらき直ったのでしょう。中学・高校と走ってきて自分の体力のおとろえにボー然としたのは当然です。いいわけさせてもらえば、一人

表8 持久走中のおもな精神活動

- ・スタート時は緊張していた。
- ・機械がじゃまだ。
- ・うまく測定できるかどうか不安だった。
- ・競争しないので張り合いがない。
- ・競争しない分楽に走れた。
- ・心拍数が上がりきるまでが辛かった。
- ・心拍数が安定してきたら楽になった。
- ・精一杯走っているつもりなのに足が前に出なかった。
- ・体力の衰えを感じた。
- ・無理なく走れて充実した。
- ・タイムが遅くて悔しい。
- ・もっと気合いを入れて走ればよかった。
- ・楽なことばかり考えていてはいけないと思った。
- ・運動不足を直そう。

で走るのプレッシャーもなく楽に走れるんだけど競う人がいない分、自分を楽なペースにもっていきようです。持久走は中学の時から苦手というかキライでした。が、このような結果を出して自分のデータがわかったりするのはおもしろいです。中学の一番速かったときのこのようなデータがあれば今の結果と比較できてとてもおもしろいになあ〜。走っている最中は苦しかったけど走り終わったあと気持ちよかったです。」(K, T)

4.4 測定実施の考察

最後に、測定を実施して、いくつか気がついた点があるのでまとめておく。このスポーツテスターは、胸にとりつけたトランスミッターから腕のレシーバーまで電磁波によって信号が送られる。複数のトランスミッターが一つのレシーバーに近づくと電磁波が相互干渉し、データが乱れることがある。そのため、一人一人がある一定の間隔をあけて出発しなければならず本当に自分一人で走る状態が生まれる。このことは欠点でもあるが、今回の

測定の趣旨からいくと非常に好都合であった。実際学生の走る姿を見ている走らされているのではなく、黙々と自分自身をみつめながら走っている様子がうかがえた。

ただし、装置が高価であり数量を揃えるのが大変であること、操作を覚えるのに時間がかかり間違えるとやり直しになってしまうこと、ベルトがすぐに下がってしまうことなどの問題があり、今後の改良が望まれる。

5 結 語

心拍数は各個人によって特性があり、あらゆる条件によって変化しあらゆる環境の影響を受ける。心拍数で全てを語れるわけではない。タイムにしても同様である。大切なのは、この持久走の測定によって自分自身の苦しさや心拍数の関係を理解し、トレーニング効果をあげるためのペース作りの導入とすること、自分の身体や健康に対する意識を高めてその仕組みを理解することである。その意味でこの持久走の測定を通しての学習は、自ら体験したデータに基づいて行われるため、より大きな効果がある。いかに自分の記録を大切に、今後の人生に結びつけるかが重要である。

古藤⁹⁾は、ジョギングを効果的に進めるために、どれだけ速く走れるか、どれだけ疲労するまで走りつづけるかということの効果の指標とするのではなく、あくまでも安全ということを心がけて、自分に合ったプログラムを計画し、生活習慣の中にとりいれて、合理的に実践していくことがたいせつであるとしている。本学の試みが直ちにジョギングの実践に結びつくわけではないが、今後学生が社会に出て何らかの形で、体力づくりへの意識が萌芽したときに役に立つことであろう。レポートの中から一例をあげておく。

「時間的記録より、完走することに重点を置き一貫して一定のペースで走りまわったので、精神的にも体力的にも常にある程度

余裕を持たせて、ジョギングの感覚で、楽しく走ることが出来ました。」(E. M)

最近では腕時計に心拍数の測定装置を内蔵しているものが普通の時計店に並ぶようになった。このように安価な測定装置が身近に手に入るようになると、今後の実用可能性の範囲も広がる。心拍数のデータを測定することによって、体育科学の成果が現場に生かされると同時に、現場のデータが体育科学への基礎資料となることから今後ますます、さまざまな理論や方法が展開される可能性をもっている。

本研究を進めるにあたって収集した参考デ

ータは、過去文部省によって行われた体力・運動能力調査の結果である。問題はあるものの「持久走」が全国で実際に実施されなければデータを得ることができなかった。その意味において本研究で紹介した実践例は、こうした過去の実践に支えられている。

しかし、それ以上に従来の方法で「持久走」の測定を行うことのデメリットは、生涯教育の観点からみると非常に大きいと言える。少なくとも、学校教育最後ともいえる大学における一般体育においては、それぞれの場面で「持久走」の実施方法を改善し、意識の変革を目指すことが大切である。

引用文献・脚注

- 1) スポーツテスト制定のきっかけとなった「スポーツ振興法」では、スポーツをすることを国民に強制してはならないとされている。
- 2) 文部省体育局監修：体育・スポーツ指導実務必携，ぎょうせい，1987，p.640.
- 3) 上掲書：p.633. この要項は，昭和38年に制定され，その後一度も改正されていない。
- 4) 田中政次：“学校における体力の診断・評価の実際”，日本体育学会測定評価分科会編：体力の診断と評価，II. 3. 4.，大修館，1977，p.48.
- 5) 宮下充正：一般人・スポーツ選手のための体力診断システム，1986，p.119.
- 6) 上掲書：p.115.
- 7) 山地啓司：運動処方のための心拍数の科学，大修館書店，1985，pp.33-34.
- 8) 上掲書：p.86.
- 9) 古藤高良：ジョギングの科学，朝倉書店，1981，p.101.

On the Measurement of Endurance Running in Physical Education

— Use of Heart Rate Measuring System —

Toshihiro KATO and Hideo OZAKI

(Received November 1, 1990)

ABSTRACT

The purpose of the present study is, firstly, to discuss the major problems involved in the present measuring procedures for endurance running in physical education at all levels and, secondly, to present a better and constructive way of measuring endurance running with the heart rate measuring system.

Although the endurance running presently introduced in physical education at schools tends to lay emphasis on students' records and fails to foster in them a positive attitude toward it, if it is aptly administered, endurance running can help students rightly understand the present condition of their physical strength, the bodily functions and mechanisms of human beings in general, and think over the social and cultural meaning of running.

At Takaoka National College, an experimental study of measuring endurance running has been carried out over two years in 1988 and 1989. The heart rate measuring system which records the student's heart rate at five second intervals was used and the findings were shown to students. The experiment made it possible for students to obtain their own appropriate pace and strength of exercises based on their heart rate. In the course of the experiment, students came to understand the functions of the heart, find their own appropriate running pace and realize the importance of running exercise. Endurance running individually administered and measured with the heart rate has proved to be helpful in nurturing in students a positive attitude toward running.

The experiment at Takaoka National College suggests a better way of administering endurance running in physical education at the higher education level. This is of vital importance as it is the last stage of structured physical education experiences for most students and at the same time the first introductory stage to their future lifelong sports activities.

KEY WORDS

Endurance running, Heart rate measuring system