

スポーツ選手の時間評価 (II)

佐久間敏行・藤井邦夫・松井匡治

I はじめに

スポーツをはじめとして、身体運動においては時間的要素が技能に及ぼす影響は大きい。

たとえば、陸上競技のトラック競技種目における適正なペース配分や、体操競技における演技のリズムや、演技時間・静止時間の評価などにみられるように、スポーツ技能を十分に発揮するためには、正確な時間評価の能力を有することが必要であると考えられる。

もともと時間の評価とは、経過した時間間隔を追想的に捉えることであり、評価には記憶的要素が主たる役割を果すことになる。時間を評価する場合は、手がかりになるのは主観的1秒であり、客観的1秒との間には若干差のあることが指摘されてきた¹⁾。

日常生活では、1秒単位で時間を評価する機会はほとんど少ないが、幼少時からの一定のペースや、リズムを伴う遊びの経験や、時計の秒針を見たり、音を聞いたりする経験などが、主観的1秒の形成に大きな役割を果し、記憶されていくことが考えられる。

時間評価の精度は6歳頃から徐々に増大し、16歳頃に成人の値にほぼ等しくなる²⁾とされている。

時間評価に関する報告には、次に掲げるものがみられる。

吉井³⁾は、20秒の時間を評価させ、被験者の主観的時間の動揺度によって、精神疲労の判定を試みている。増田ら⁴⁾は、意識水準と筋力との関係について、時間の評価をとりあげている。太田⁵⁾は、時間評価に及ぼす身体活動と精神活動の影響について述べている。生理的条件との関連については、太田ら⁶⁾、加賀⁷⁾の実験的な研究がある。

各種場面の観察による経過時間の評価については、Myers, Mussatti の報告がみられるが、数は多くない。

われわれは、前回の報告の中で、本学学生（陸上競技、バレーボール、及び硬式テニスの選手）を対象として、静的条件、すなわち椅子に坐った姿勢で9種の時間条件を提示して、その時間を各自主観的に評価させ、客観的時間との偏差について検討した⁸⁾。

本研究の目的は、前回の報告の中で課題として残された問題のうち、特に2つの点について検討することにある。

第1は、運動負荷条件を加えることにより、疲労を伴う心拍数の生理的变化による時間評価の検討である。

第2は、走運動の観察による時間評価の検討である。

II 方法

本研究においては、先に述べた問題を検討するために、次の2つの実験により時間評価を実施した。

実験 I 運動負荷条件による時間評価

被験者は、実験群として本学陸上競技部に所属する男子学生で、長距離、投てき、短距離、跳躍を専門とする各4名、計16名である。

対照群として陸上競技以外の運動部（柔道3、バレーボール3、サッカー3、体操3、バスケットボール3）に所属する学生15名、合計31名である。

実験条件としては、30秒の時間について、各被験者が主観的に正しいと判断する時間知覚を調べる。その際、安静時に30秒の時間を提示して、それを3回評価したあとに、5分間の踏み

台の昇降による運動負荷を与えた。

5分間の運動終了後直ちに30秒の時間を提示して3回評価させた。

被験者の安静時と運動後の心拍数を検出する方法として、負荷心電図法と同様に剣状突起部と胸骨上縁部に表面電極を装着し、さらに胸骨中点部にアースをとった。計測時間については安静時2分間、踏み台の昇降による運動5分間の心電図を連続記録した。その記録から安静時の心拍数、及び運動時の心拍数を算出した。

踏み台の高さは45cm、記録装置は日本光電製ポリグラフ RM-150型を使用した。実験器具はデジタル・ストップウォッチである。実験手続きは、いわゆる産出法(Method of Production)に基づいており、実験者が言語的に指示した時間(本実験では30秒)を各被験者に判断させる。

被験者は4名ずつ同時に電極を装着した状態で、楽な姿勢で椅子に腰をかけさせて、デジタル・ストップウォッチを手にもたせる。準備が完了後、実験者は次のような教示を与える。

『こちらである時間を口頭でいいますから、合図があったらストップウォッチを押して下さい。その際、頭の中で数をかぞえたり、競技や練習の場面などをイメージに浮かべながら判断してもかまいませんが、声を出したり、手でひざなどを叩いたり、足を踏みならしたりして、手足やからだを使ってかぞえてはいけません。なお、実験がすべて終了するまでは、ストップウォッチに表示された時間を見ないように。』
『では始めます。30秒いきます。用意!』合図と同時にポリグラフの操作をして安静時の心電図の記録を開始する。

30秒ごとにマークを入れ、2分間継続した。紙送り速度は5mm/secとし、時定数は0.1secとした。

被験者は、30秒経過したと判断した時点で、再びストップウォッチを押し、ストップウォッチの表面を実験者に向ける。実験者は、ストップウォッチに表示された時間を、各被験者ごとに記録しておく。同様な手続きにしたがって実

験を3回繰り返した。

つぎに、被験者は踏み台に向って直立姿勢をとる。踏み台昇降の要領は、1で踏み台に片足をのせ、2でもう一方の足を台上にのせて直立姿勢をとる。腰や膝を曲げないように注意する。3で1であげた足をおろし、4で2であげた足をおろし、床上に直立姿勢をとる。

以上の運動を4拍子で2秒間に行い、5分間繰り返す。途中運動が継続できないと判断した場合は運動を中止し、椅子に腰をおろし楽な姿勢をとらせる。

通常はメトロノーム等で動作を規則正しく行なうようにするが、この方法ではメトロノームのリズムが、被験者に記憶される可能性のあるところから、本実験では、5分間の運動負荷量に重点をおき、メトロノームを使用せず、口頭で動作を合わせるよう、被験者に指示した。

被験者が、踏み台昇降運動を開始すると同時に、心電図の記録をはじめめる。

5分間の踏み台昇降運動の終了後、直ちに椅子に腰をおろし、デジタル・ストップウォッチを手を持って指示を待つ。

実験者は、安静時と同様に30秒の時間を口頭で指示し、被験者に3回評価させる。評価終了後心電図の記録を停止する。

心電図から安静時と運動後の心拍数を算出する。さらに、実験終了後、各自の時間評価の手がかり等について、被験者の内観報告を求めて記録しておく。

実験 II 走運動の観察と時間評価

被験者31名は、実験 I における被験者と同じである。

実験条件としては、被験者が、トラックを疾走する走者からの視覚情報を手がかりとして、走者の所要時間を主観的に評価する方法である。走能力に若干差のある2人の走者を選び、通常のトラック競技種目には入っていない150mと250mの距離を全力疾走させて、両者の所要時間を被験者に評価させるとともに、正規にストップウォッチで計測した時間との差につい

て比較検討を加えた。その際、条件として被験者には、走る距離を事前に知らせないこととした。

実験手続きとしては、実験者はあらかじめ、スタートラインから150m、および250mの地点にマークをつけておく。走者のスタート、およびフィニッシュの合図は、競技用のピストルを用いる。

実験者はスターター(A)と、フィールドの中央部に位置して、フィニッシュのシグナルを送るとともに、正規の時間をストップウォッチで計測する者(B)の2名とする。

実験群と対照群の被験者を分離して、トラック外周の所定の位置に待機させておく。実験者は走者をスタートの位置に立たせたあとで、次のような指示を被験者に与える。

『いまから走者が全力疾走しますが、スタートからある地点を通過したときの経過時間を判断して下さい。スタートはピストルで合図します。ピストルが鳴ったら数えはじめ、次のピストルの合図で計測を終了します。数える際は、声を出したり、からだを動かしたり、手でからだの部分を押いたりしてはいけません。終わったら、自分の判断した時間を用紙に記録して下さい。では始めます。』

被験者は150mの距離を第1走者がピストルの合図で、クラウチング・スタートから走り始めると同時に、主観的な時間評価を開始する。次に実験者のフィニッシュのピストルの合図で評価を終了すると同時に、各自の評価した時間を所定の用紙に記入しておく。

同じ方法で第2走者の経過時間を評価する。約10分休憩後、250mの距離の時間評価を上述の方法で行い、評価の手がかりについての内観を記録して終了する。

III 結果

実験 I 運動負荷条件と時間評価について

実験群と対照群の安静時と運動後の30秒の評価時間と、それぞれの平均値、標準偏差値及び差の検定の結果を表1に示す。(差の検定は両

表一1 安静時と運動後の「30秒」の評価時間

A (長距離)	回	X(安静時)	Y(運動後)	X-Y
	1		34.570	47.700
		31.230	48.330	-17.100
		30.780	48.030	-17.250
		30.650	28.610	2.040
2		34.810	40.600	-5.790
		35.180	41.350	-6.170
		38.430	44.130	-5.700
		30.430	29.700	0.730
3		35.260	41.910	-6.650
		35.000	41.580	-6.580
		35.200	43.700	-8.500
		31.180	29.980	1.200

M 33.560 40.468 -6.908
 SD 2.478 6.867 6.189
 t-value = -3.70207 df=11
 ** 1%

B (投てき)	回	X	Y	X-Y
	1		32.650	39.410
		32.460	35.570	-3.110
		32.560	26.720	5.840
		33.360	28.500	4.860
2		33.640	37.200	-3.560
		30.130	34.640	-4.510
		32.200	33.670	-1.470
		31.050	32.810	-1.310
3		35.450	39.100	-3.650
		28.380	31.070	-2.190
		32.300	32.530	-0.230
		31.270	30.940	0.330

M 32.200 33.513 -1.313
 SD 1.609 3.769 3.507
 t-value = -1.24213 df=11
 NS

C (短距離)	回	X	Y	X-Y
	1		36.570	30.370
		35.170	31.760	3.410
		30.200	25.640	4.560
		34.600	32.450	2.150
2		30.220	30.550	-0.330
		42.090	36.820	5.270
		30.520	26.000	4.520
		30.710	31.620	-0.910
3		29.860	32.330	-2.470
		31.810	33.530	-1.720
		31.380	27.740	3.640
		34.410	32.890	1.520

M 33.128 30.975 2.153
 SD 3.480 3.077 2.793
 t-value = 2.55715 df=11
 * 5%

D (跳躍)	回	X	Y	X-Y
	1		31.850	36.000
		42.840	38.150	4.690
		32.050	39.320	-7.270
		33.930	37.150	-3.220
2		35.000	33.090	1.910
		37.390	43.970	-6.580
		26.250	39.320	-13.070
		31.620	50.630	-19.010
3		34.060	33.540	0.520
		38.880	41.180	-2.300
		36.070	37.110	-1.040
		36.780	33.810	-2.030
M		34.727	39.023	-4.296
SD		4.024	4.531	6.264
t-value		= -2.27441		df=11
* 5%				

E (対照群)	X	Y	X-Y	
		31.800	33.200	-1.400
	32.650	36.910	-4.260	
	30.910	32.050	-1.140	
	31.270	35.420	-4.150	
	34.850	33.600	1.250	
	35.290	32.250	3.040	
	33.030	35.240	-2.210	
	33.140	39.160	-6.020	
	30.040	31.160	-1.120	
	33.320	34.440	-1.120	
	34.230	37.520	-3.290	
	31.620	30.070	1.550	
	32.590	34.260	-1.670	
	30.100	32.790	-2.690	
	32.500	36.210	-3.710	
M		32.489	34.285	-1.796
SD		1.523	2.417	2.334
t-value		= -2.87945		df=14
* 5%				

側検定とする。)

実験群については、長距離を専門とするものをA、投てきを専門とするものをB、短距離を専門とするものをC、跳躍を専門とするものをDであらわした。対照群は陸上競技以外の種目を専門とするもので、それをEであらわした。

1. 安静時と運動後の時間評価

A (長距離) では、安静時の評価時間を指示時間の30秒より長く評価する傾向を示し、運動後の評価でも更に時間の延長が認められた。差の検定では、安静時と運動後の時間評価に1%水準で有意差が認められた。

B (投てき) では、安静時と運動後の評価と

もに評価時間の延長傾向を示したが、差の検定では有意差は認められなかった。

C (短距離) では、安静時の評価時間は延長傾向を示すが、運動後の評価時間が安静時と比較して短縮していることが認められ、提示時間に近づく傾向を示した。なお差の検定では、5%水準で有意差が認められた。

表-2 心拍数の変化

実験群	安静時		運動後	
	M	S・D	M	S・D
A (長距離) n=4	79.40	18.06	148.25	7.64
B (投てき) n=4	97.25	5.67	160.75	9.60
C (短距離) n=4	79.25	7.50	151.75	8.13
D (跳躍) n=4	74.75	9.21	157.50	8.47
E (対照群) n=15	78.73	12.13	154.13	8.55

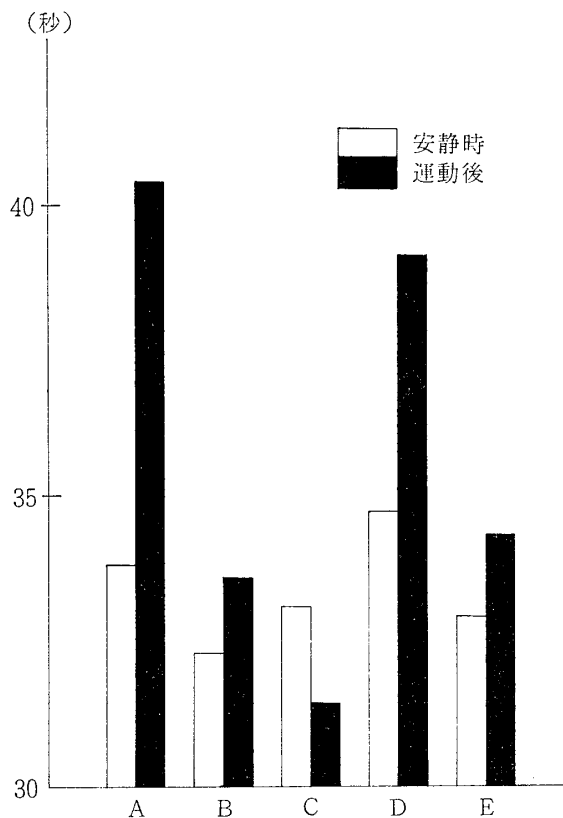


図-1 安静時・運動後の時間評価の比較

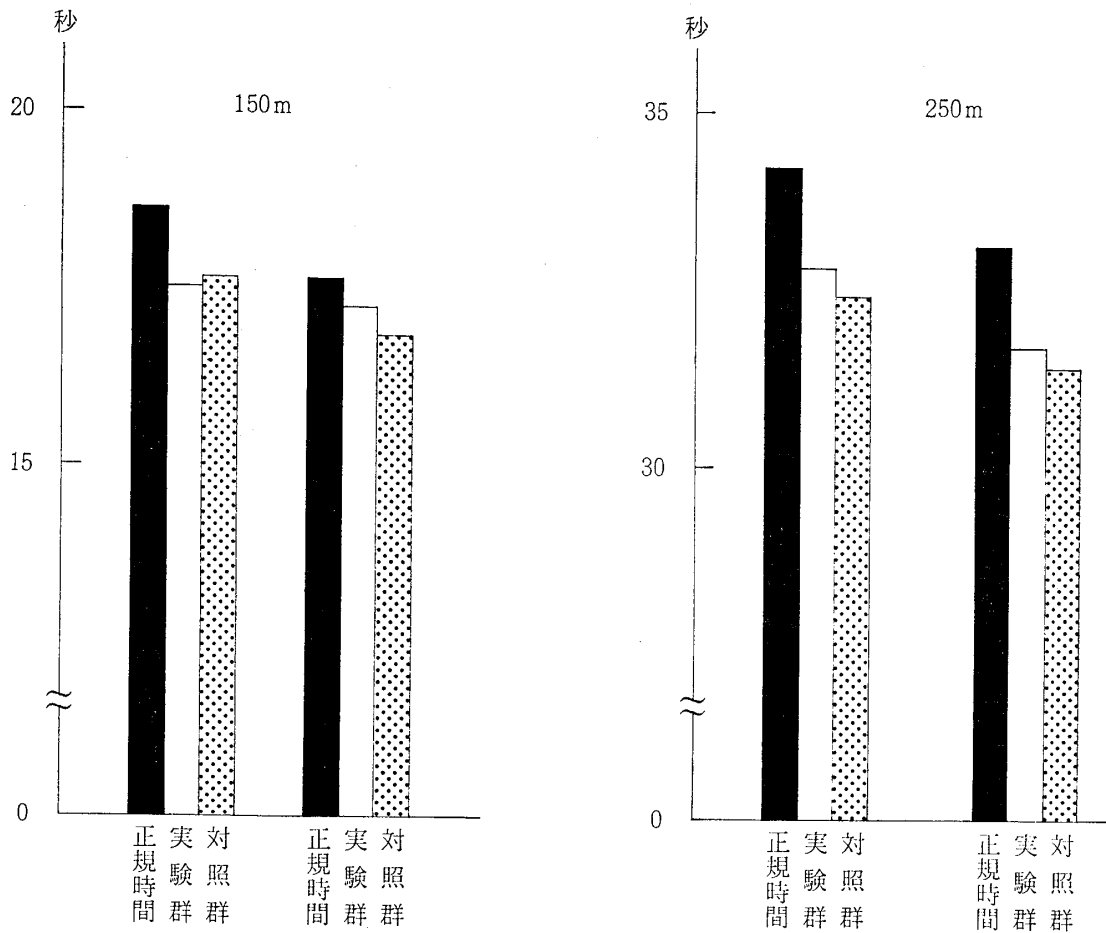


図-2 150M, 250M 走の時間評価

D (跳躍) では、安静時の評価時間は延長傾向を示し、運動後は更に時間の延長傾向が認められた。差の検定では、5%水準で有意差が認められた。

E (対照群) では、安静時の指示時間30秒に対して評価時間の延長傾向を示し、運動後は更に時間の延長傾向が認められた。差の検定では、5%水準で有意差が認められた。

2. 心拍数の増加による時間評価の変動

安静時と運動後の心拍数の平均値と標準偏差値を表2に示す。安静時の心拍数は、2分間椅子に腰をかけた状態で計測した心拍数の平均値であり、運動後の心拍数は、5分間踏み台の昇降運動終了直後の心拍数の平均値を示したものである。

安静時と運動後の時間評価の変動量をみる

と、Cは減少傾向を示しているが、A, B, D及びEでは増加の傾向を示した。(図-1)

実験 II 走運動の観察と時間評価

150m及び250m走に対する評価時間と正規に計測した所要時間を表3に示す。

T, S, K, F 2名の走者の正規の所要時間は、150mでそれぞれ18.6秒, 17.6秒であった。250mでは34.2秒, 33.1秒であり、両者には約1秒の差が認められた。(図-2)

1. 150m走に対する時間評価

走者 T, S の150mに対する時間評価では、正規の所要時間18.6秒に対して、平均値でAは長く評価する傾向を示し、B, C, Dは短く評価する傾向を示した。とくに(短距離)の評価時間の短縮が顕著であった。Eの評価でも時間の

表—3 150m・250m 走の 評価時間

	実 験 群				対 照 群					
	150m		250m		150m		250m			
	T. S	K. F	T. S	K. F	T. S	K. F	T. S	K. F		
A	1	21.0	20.9	38.7	36.8	1	17.6	16.0	32.2	31.0
	2	18.0	17.5	33.0	31.3	2	19.2	18.8	30.5	29.2
	3	19.2	18.4	28.0	27.8	3	16.4	15.6	34.1	34.0
	4	18.3	17.4	36.4	36.1	4	16.0	16.8	31.0	30.5
	M	19.125	18.550	34.025	33.00	5	17.8	17.0	33.5	33.0
B	5	18.2	17.8	30.4	31.2	6	18.0	18.2	36.0	34.3
	6	18.3	19.2	37.6	35.2	7	17.6	17.0	32.5	31.4
	7	19.3	18.2	34.1	27.2	8	18.8	17.0	30.0	31.0
	8	15.4	17.8	32.9	33.7	9	19.0	18.5	34.8	32.5
	M	17.80	18.250	33.750	32.075	10	16.5	16.0	29.5	29.0
C	9	15.8	16.8	34.6	32.8	11	17.0	15.2	27.8	27.4
	10	16.2	16.4	29.8	30.3	12	17.8	16.6	34.0	31.3
	11	16.6	15.8	35.9	38.8	13	18.0	17.8	36.6	34.6
	12	16.1	15.8	32.2	31.4	14	18.2	17.2	31.5	30.8
	M	16.175	16.20	33.125	33.325	15	16.6	15.0	32.0	31.1
D	13	16.1	15.8	29.9	29.5	M	17.633	16.846	32.40	31.393
	14	17.0	17.5	29.5	27.0		18.6	17.6	34.2	33.1
	15	15.8	14.2	32.5	30.8	M	17.633	16.846	32.400	31.393
	16	18.4	16.2	28.8	27.6	S D	0.940	1.115	2.379	1.957
	M	16.825	14.925	30.175	28.725					
		18.6	17.6	34.2	33.1					
	M	17.481	17.231	32.768	31.718					
	S D	1.542	1.535	3.151	3.497					

短縮傾向が認められた。

走者 K. F の 150m 走に対する時間評価では、A, B が正規の所要時間 17.6 秒に対して、長く評価する傾向を示し、C, D は短く評価する傾向を示した。とくに D の評価時間の短縮が顕著であった。

実験群全体の評価時間は、T. S の正規の所要

時間 18.6 秒に対して 17.481 秒、K. F の正規の所要時間 17.6 秒に対して 17.231 秒であり、両者の間にほとんど差は認められなかった。

2. 250m 走に対する時間評価

T. S の 250m 走に対する時間評では、正規の所要時間 34.2 秒に対して、平均値で D に著しい短縮傾向を示したが、A, B, C ともにわずか

に評価時間の短縮傾向が認められた。

F. K の 250m 走に対する時間評価では、正規の所要時間33.1秒に対して、平均値でB, D, に時間の短縮傾向がみられたが、A, Cでは、正規の所要時間とほとんど等しい評価を示した。

実験群全体の評価時間はT. Sの正規の所要時間34.2秒に対して32.768秒, K. Fの正規の所要時間33.1秒に対して31.718秒であり、評価時間の短縮傾向が認められたが、その差は正規の所要時間の差1秒とほぼ等しい評価を示した。

3. 対照群の150m走及び250m走に対する時間評価

T. S の 150m 走に対する時間評価では、正規の所要時間18.6秒に対して、平均値で17.633秒と短い評価を示した。K. F の 150m 走に対する時間評価では、正規の所要時間17.6秒に対して、平均値で16.846秒と短い評価を示した。

T. S の 250m 走に対する時間評価では、正規の所要時間34.2秒に対して、平均値で32.400秒と短い評価を示した。

K. F の 250m 走に対する時間評価では、正規の所要時間33.1秒に対して、平均値で31.393秒と短い評価を示した。

対照群の時間評価と同様に正規の所要時間に対して、約1秒短く評価する傾向を示した。

両群を比較すると、実験群はK. Fの150m, 250m, およびT. Sの250mにおいて、対照群よりやや時間を長く見積る傾向にあった。また、実験群における時間評価のバラツキは対照群のそれよりも大きかった。

4. 時間評価の手がかりとしての内観報告について

提示時間を評価する場合に、手がかりとなる基準が必要であるが、実験Iについて、被験者に内観報告を求めた結果は、次の通りであった。すなわち、実験群、対照群ともに大部分が「数をかぞえた。」「時計を思い浮かべた。」「デジタル時計の表示を基準にした。」に集中しており、生活経験の中で得たイメージにそったものであった。

実験IIについて被験者に内観報告を求めた結果は次の通りであった。実験Iの内観報告以外に、実験群、対照群ともに、「自分の走りにオーバーラップさせた。」「カンで算出した。」「自己の走りと比較した。」等が加わり、手がかりとなる基準が拡大したことに特徴があった。

IV 考察

時間の評価とは、経過した時間間隔を追想的に捉えることであり、この場合、評価は記憶的要素が主たる役割を果すことになる。

時間評価は、主観的単位時間として、主観的1秒の大きさが基準となる。宮脇⁹⁾は、42名の成人被験者に1秒を作成させて、平均0.84秒を得ており、1秒の推測値は客観的1秒よりかなり小であったと報告している。

また、Smythe, E. J. & Goldstone, S.¹⁰⁾は、主観的1秒は客観的1秒に対して、著しく短く見積られる傾向を示した(中央値0.56秒)と報告している。

時間評価について、われわれはさきに静的条件において、9種類の時間条件をランダムに提示して時間評価を実施した。

本研究では、安静時と運動負荷条件下における生理的变化をとまなり時間評価と、走運動の観察による視覚的刺激条件下における時間評価について検討した。

1. 運動負荷条件による時間評価

主観的時間を生理的作用と結びつけようとする試みは、若干行われているがあまり成功していない。

Filer, R. J. & Meals, D. W.¹¹⁾は、明確な目標によって動機づけられた被験者は、不明確な目標をもった被験者より、時間を長く評価することを見出した。

本実験の結果から、実験群、対照群ともに、安静時及び運動後の評価時間が、いずれも提示した時間よりも長く評価される傾向を示している。対照群においても、同様に長く評価される傾向を示したことから、Filer, R. J. & Meals,

D. W. の見解に一致するものと考えられる。

Schaefer, G. & Gilliland, R.¹²⁾は、脈搏数、呼吸数、血圧等5種の指標から、運動の前後に4～27秒の時間を評価させたが、結果は肯定的でなかったと報告している。

また、Fraisee¹³⁾はいままで試みられた時間評価の生理学的実験によって、血液の循環や呼吸を時間評価に基礎づけようとする立場から、代謝の促進を心拍とか、呼吸のような簡単な生理的リズムの増進と混同してはならないと同時に、時間評価における一つの資料として代謝活動が介入していることを主張している。

本実験の結果から、運動後の心拍数の増加に伴う時間評価の変動量を、安静時の時間評価と比較すると、明らかに増加する傾向を示していることから、何らかの形で代謝活動が影響しているものと考えられる。

2. 走運動の観察による時間評価

各種の場面の観察による経過時間の評価の報告はあまり多くみられない。白居¹⁴⁾はバスケットボールの観戦者の時間経過の感じや映画観賞の場合の時間評価についての報告を挙げている。

本実験から得た結果を総合すると、動く対象の経過時間の評価の基準は、主観的1秒の長さが基準となっていることが、内観報告にもあらわれている。岩原らの指摘するように、主観的1秒は客観的1秒より短く評価することから、本実験による150m、250m走の経過時間の評価は、いずれも正規の所要時間より短く評価する傾向を示しているので、岩原らの見解とほぼ一致するものと考えてよいと思われる。

しかし、時間評価にかなりの個人的変動がみられることから、動く対象に対して基準となる主観的1秒にかなりの修正が加えられて、時間の評価が行われるものと考えられる。

V まとめ

本研究では、生理的条件が時間評価に与える影響と、走運動の観察による所要時間の評価について検討した。

実験Ⅰでは、安静時の心拍数、及び5分間の踏み台の昇降による運動後の心拍数を計測し、同時に「30秒」の時間を提示してその時間を評価させた。

実験Ⅱでは、T. S, T. F 2名の走者に、150m、250mの距離を全力疾走させ、正規の所要時間と被験者が評価した時間を比較検討した。

実験Ⅰについて次のような結果を得た。

1. 安静時の評価時間は、実験群、対照群ともに30秒の提示時間に対して、いずれも評価時間の延長する傾向が認められた。

2. 運動後の評価時間は、短距離群において心拍数の増加にかかわらず、提示時間に対して評価時間の短縮傾向が認められたが、長距離群、投てき群、跳躍群では、評価時間の延長傾向が認められた。

3. 安静時及び運動後の時間評価をt検定(両側検定による)すると次の結果が得られた。すなわち、投てき群を除き、長距離群では1%水準で有意差が認められ、短距離群、跳躍群及び対照群では5%水準で有意差が認められた。

4. t検定の結果、運動後の時間評価に延長が認められることから、何らかの形で代謝活動が関与しているものと考えられる。

実験Ⅱについて次のような結果を得た。

1. 150m走の評価時間は、実験群、対照群ともに、T. S, K. F 2名の走者の正規の所要時間に比較して、時間に短縮傾向が認められた。T. S, K. F 2走者の走力に1秒の差がみられたが、実験群及び対照群の時間評価には、ほとんど差が認められなかった。

2. 250m走の時間評価は、実験群、対照群ともに、正規の所要時間に比較して、時間の短縮が認められた。走る距離の延長に伴ない評価時間に変動増大する傾向が認められた。

引用参考文献

- 1) 和田陽平ほか編：感覚・知覚ハンドブック，誠信書房，942-958，1979.
- 2) 和田陽平ほか編：前掲書

- 3) 吉井直三郎ほか：時間再生法と脳波, 日本生理学雑誌, 15, 392-396, 1953.
- 4) 増田允ほか：意識水準と筋力の関係(Ⅰ), 時間再生表示としての筋力について, 体力研究, 10, 65~73, 1966.
- 5) 太田哲男ほか：時間評価に及ぼす身体活動の影響について, 体育学研究, 8(1), 197, 1963.
- 6) 太田哲男ほか：筋緊張と時間評価の正確性, 体育学研究, 11(1), 102, 1965.
- 7) 加賀秀夫ほか：時間評価に及ぼす身体活動の影響についての実験的研究, 体育学研究, 14(5), 63, 1970.
- 8) 佐久間・藤井・松井：スポーツ選手の時間評価(Ⅰ), 仙台大学紀要, 14, 1-10, 1982.
- 9) 宮脇三良：時間評価とパーソナリティ特性との関係について, 大脇教授記念論文集, 242-250, 1959.
- 10) Smythe, E. J. & Goldstone, S.: The time sense: A normative, genetic study of the development of time perception. *Percept. Motor Skills*. 7, 49-59. 1957.
- 11) Filer, R. J. & Meals, C. W.: The effect of motivating conditions on the estimation of time. *J. exp. Psychol.* 39, 327-337, 1949.
- 12) Schaefer, G. & Gilliland, R.: The relation of time estimation to certain physiological changes. *J. exp. Psychol.* 23, 545-552. 1938.
- 13) フレッシェ, P. (原吉雄訳)：時間の心理学, 創元社, 1960.
- 14) 白居易明：時間知覚, 感覚・知覚ハンドブック, 誠信書房, 949, 1979.

Time Estimation of Sportsmen (II)

Toshiyuki SAKUMA, Kunio FUJII and Masaharu MATSUI

The purpose of this study is to clarify the effect of various physical conditions on time estimation and to estimate the time required 150m. and 250m. distance runs. Subjects were 16 male students in Sendai College, including long distance runners, throwers, sprinters, jumpers and the group as a control was consisted of 15 male students including the players of Judo, Kendo, Volleyball, Soccer, Gymnastics and Basketball.

Experiment 1

Subjects were asked to estimate the exact time of 30'' in rest and after 5 minutes' exercise.

Experiment 2

Subjects were asked to estimate the time required 150m. and 250m. distance run.

The main findings were as follows:

- 1-1 Both groups had a tendency of over estimation in rest.
 - 1-2 The time estimation after exercise, sprinters had a tendency of under estimation. Long distance runners, throwers, jumpers and control group had a tendency of over estimation.
 - 1-3 There was significant difference between time estimation in rest and that after exercise.
 - 2-1 In the time estimation of 150 m. distance run, both experimental group and control group had a tendency of under estimation. There was little difference in the time estimation between groups.
 - 2-2 In the time estimation of 250 m. distance run, both groups had a tendency of under estimation. The longer the distance was, the more variable the time estimation was.
- Results are discussed in terms of intermediating factors.