

# スポーツ時の人体生理機能と スポーツウェアの素材との関係

大阪市立大学 三野 耕  
同 田中 登喜代  
同 弓削 治

スポーツ・ウェアに必要な基本的人体機能には、形態的機能、運動機構的機能、衛生的機能および心理的機能などがある<sup>5)</sup>。これらの中で、衛生的機能についての研究、ことに運動時の人体生理機

能とスポーツ・ウェアの素材との関係についての報告はあまりみられない<sup>1,3,4,7)</sup>。ところで、スポーツ・ウェアの衛生的機能としては、保温性、吸湿性および透湿性などがあり、とくに発汗時にお

表1 Physical Properties

		A	B	C
Surface	(%)	Polyester 100	Polyester 100	Cotton 100
Reverse	(%)	Cotton 100	Polyester 50 Cotton 50	Polyester 100
Weight	(g/cm <sup>2</sup> )	0.028	0.028	0.028
Thickness	(mm)	0.92	0.92	0.92
Denier (d)	Surface	75	150	42/2
	Reverse	42/2	40/2	75
Thermal Insulation	(%)	32.8	32.02	35.64
Air Permeability	(m <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> /s)	55.8	82.7	55.8
Abrasion Resistance	(Cycle)	90	273	90
Burst Strength	(kg/cm <sup>2</sup> )	15.5	22.5	15.5
Yarn Density	Wale	29	29	29
	Course	88	88	88
Elastic Recovery (%)	Wale	96.4	93.0	96.4
	Course	91.2	91.5	91.2
Elongation (%)	Wale	34.5	28.7	34.5
	Course	70.0	46.8	70.0
Total Blend Level	(%)	Polyester 50 Cotton 50	Polyester 81.3 Cotton 18.7	Polyester 50 Cotton 50

ける性能には吸湿性や透湿性が要求されるため、最近のスポーツ・ウェアの素材として、疎水性の繊維だけでなく、親水性の繊維との混紡あるいは交編のものがみられる。

そこで、綿とポリエステルを素材として交編あるいは混紡したスポーツ・ウェアを着用させ、運動を行かせたときの人体生理機能とスポーツ・ウェアの素材との関係が検討され、2～3の知見が得られた。

## 方 法

### 実験衣服

綿100%とポリエステル100%の交編および、ポリエステル50%綿50%の混紡とポリエステル100%の交編のスポーツ・ウェア（デサント製ADS、長袖、長ズボン、密閉型）を実験衣服とした。スポーツ・ウェア以外の衣服は、下着として綿100%のパンツおよびくつ下のみを着用した後、直接スポーツ・ウェアを着用させた。

Aは皮膚側、すなわち内側が綿100%、外側がポリエステル100%の交編、Bは内側が綿とポリエステルの混紡、外側がポリエステル100%の交編、Cは内側がポリエステル100%、外側が綿100%の交編で作製されたものである。

これらA、B及びCのスポーツ・ウェアの素材の物性を表1に示した。

表2 Subj. Physical Characteristics

Subj	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	S.A (m <sup>2</sup> )	$\dot{V}O_2\text{max}$ (ml)
K	20	170	61	1.673	3925
O	20	171	78	1.880	4526

### 被 験 者

健康な成人男子2名で、その身体的および体力的特徴を表2に示した。

### 環境条件

温度 21±1°C および湿度 45±5%RH に調整

された人工気候室で実験を行った。

### 測定項目

心拍数は胸部誘導法で、呼吸数はサーミスター法で行われ、ペンレコーダによって連続記録された。

呼気ガスはダグラスバッグ法によって採気され、換気量は自動採気量測定装置、O<sub>2</sub>濃度とCO<sub>2</sub>濃度は瞬時ガス分析器によってそれぞれ測定した。

皮膚温および実験衣服の内側、外側（以下、衣服内、衣服表面）の温度は、銅コンスタンタン熱電対法によって測定し、12打点自動温度測定装置によって記録した。

なお、皮膚温測定のための電極部は測定面（頸部、胸部、背部、上腹部、側腹部および腋窩）にあて、発泡スチロール（厚さ1mm、大きさ7×7mm）およびテーピング用テープによって固定貼布した。衣服内温度は胸部と背部の位置で、皮膚および衣服それぞれから5mm離れた空間でそれらに触れないように注意して測定した。衣服表面温度は衣服内温度測定部位と同じ位置の衣服表面から1mm離れた所で測定した。皮膚面および衣服表面の湿度（胸部と背部）は、鋭感湿度計を用いて1分ごとに測定した。なお、そのセンサーを皮膚面と衣服表面に密着するように固定貼布した。

### 実験の方法

図1に示されているように、入室後30分間椅座安静の後、トレッドミル歩行を45分間行わせ、運動終了後に、安静時と同様椅座状態で30分間の回復時とした。

運動は90m/minの速さの歩行を行わせ、15分ごとに傾斜角度を変えることによって運動強度を増大させた。

なお、コントロール実験（D）として、パンツとくつ下だけを着用した時の測定を行った時の三段階の運動強度は、最大酸素摂取量（ $\dot{V}O_2\text{max.}$ ）

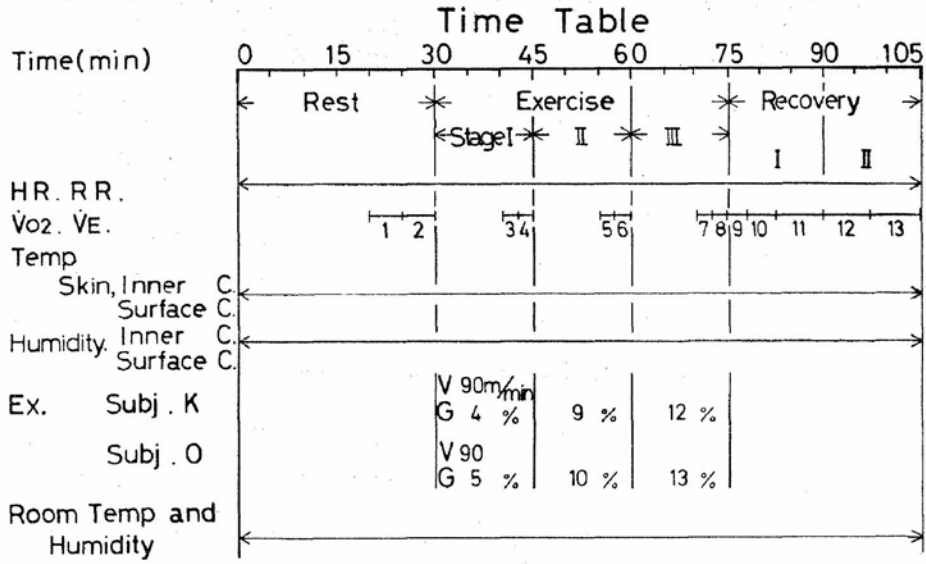


图 1

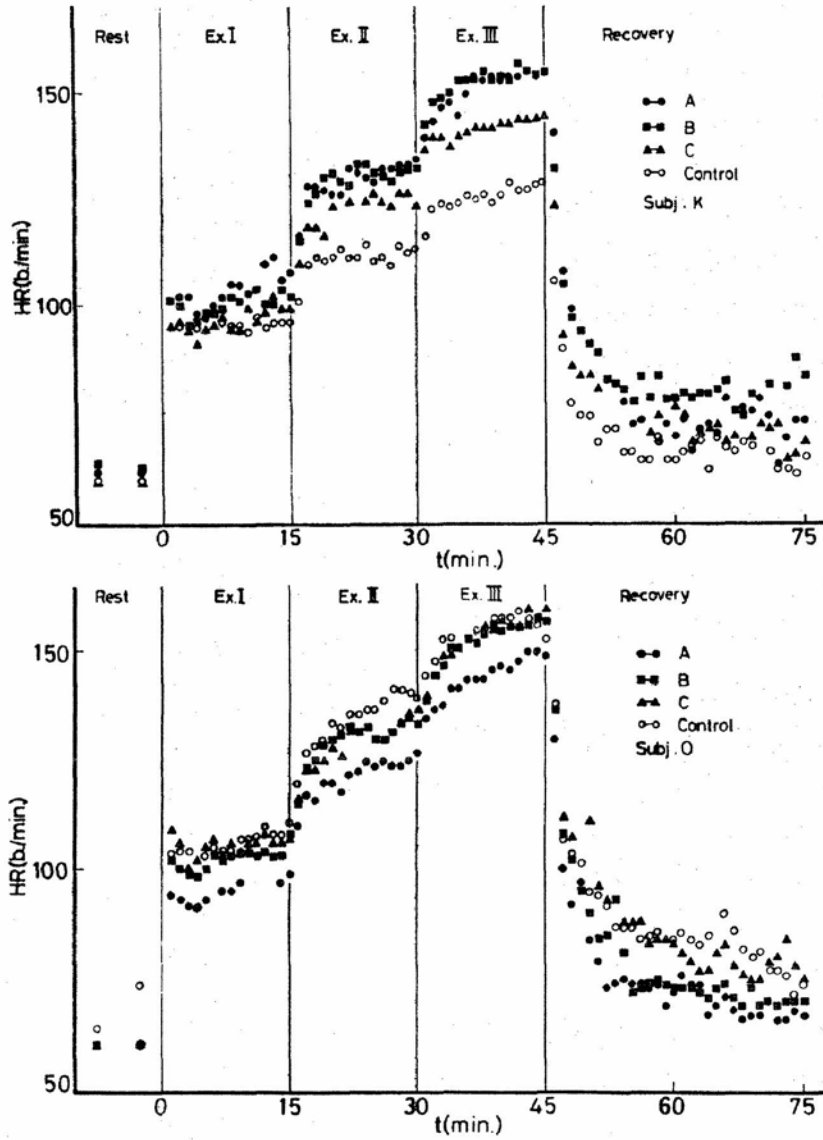


图 2

に対して、0～15分 (Ex. I) で30%、15～30分 (Ex. II) で40%、30～45分 (Ex. III) で50%に相当していた。

ウェア着用実験は、各被験者ともDの実験と同じ歩行速度と傾斜角度で行った。各ウェア着用時の実験日は、トレーニング効果をさけるため、日をあけて行われている。

成績と考察

図2に、各ウェア着用時の運動中および回復時の心拍数の変化を示した。

Ex. I では100拍前後、Ex. II では125拍前後、Ex. IIIでは150拍前後で定常になっていた

が、各ウェア着用による差は明らかでなかった。

各ウェア着用時の安静時の心拍数を1として、運動中および回復時の変化率を図3に示したが、パンツ着用のみDに比べて、各ウェア着用時の心拍数の変化率は大きくなっていった。

図4に、各ウェア着用時の運動中および回復時の呼吸数の変化を示した。

一例 (Subj. K) では、運動強度の増大につれて呼吸数の増加も著明であったが、他の例 (Subj. O) では、その増加は緩慢であった。しかし、いずれも各ウェア間の差は認められなかった。

図5に換気量 ( $\dot{V}E$ )、酸素摂取量 ( $\dot{V}O_2$ ) および酸素効率 ( $O_2 \text{ rem.}$ ) の各ウェア着用時の運動中

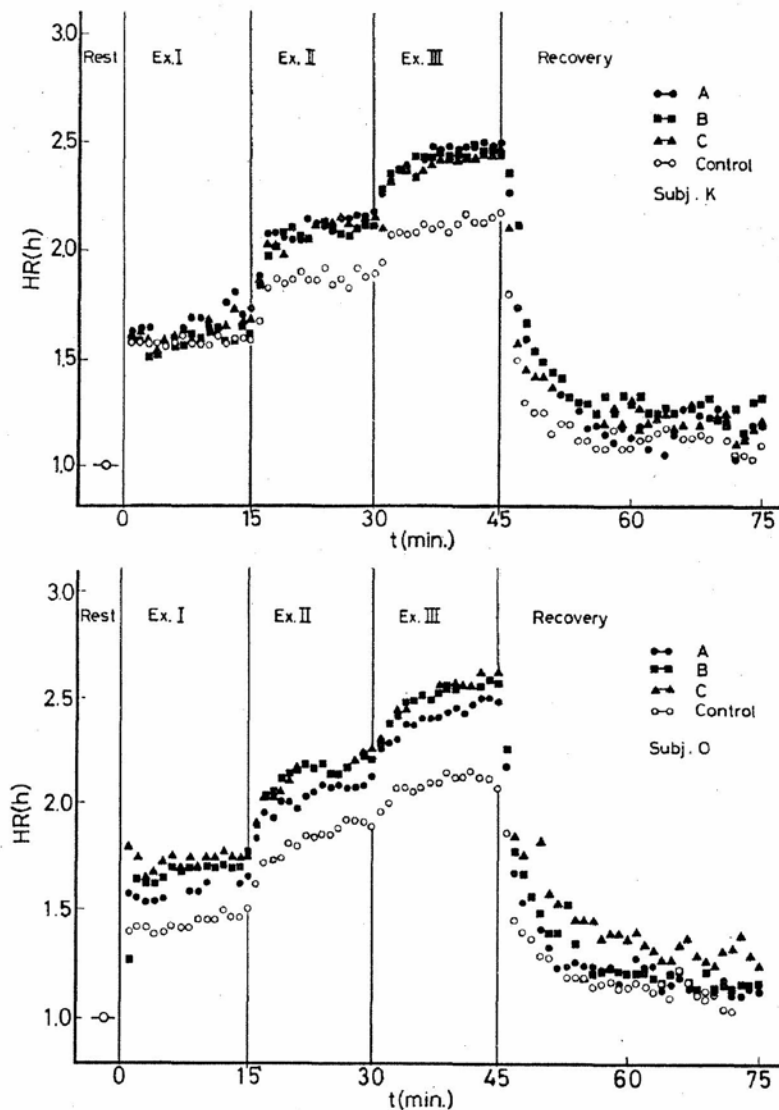


図3

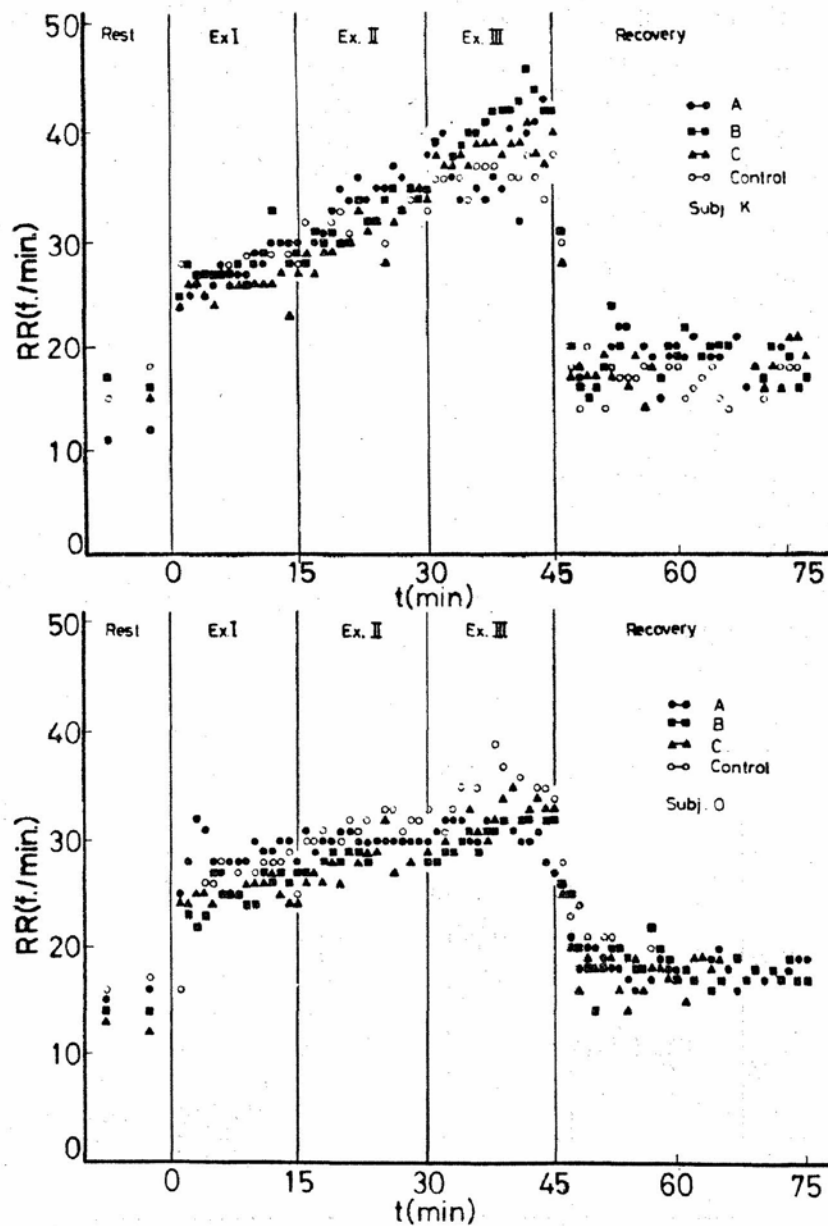


図 4

および回復時の変化を示した。

$\dot{V}E$  の変化は、各ウェア間に差を認めなかった。

$\dot{V}O_2$  において、Cのウェア着用時の値は各運動強度とも、AおよびBよりも高い値を示す傾向にあった。

$O_2 \text{ rem.}$  は、安静時に比べて運動中高値になっていた。各ウェア着用時の $O_2 \text{ rem.}$  において、Subj. OのCのウェア着用時の値が高い値を示していたが、他の例ではそのような傾向を示さなかった。

図 6 に、身体各部位の各ウェア着用時の皮膚温の変化を、運動中および回復時とも15分間の平均値でもって示した。

Dの場合では、各ウェア着用時の皮膚温変化に比べて低い皮膚温を示す部位が認められた。ことに腹部の皮膚温は、各ウェア着用時に比べて明らかに低くなっていた。

各ウェア着用時の各部位の皮膚温は運動中増大していたが、その増大程度は、Cのウェア着用時がAおよびBのウェア着用時に比べて、比較的高い値を示す傾向にあった。