

# 遠赤外線放射素材が運動 Performance ・皮膚温に与える効果

豊田一成

## Effects of Infrared-ray on the Performance and Skin Temperature

Kazushige TOYOTA

### はじめに

遠赤外線放射素材の効力については、因果関係が未だ明確に出来ない面が存在するために多くの論議を呼んでいる。しかし、素材が内在された物体によって、種々の効果を認める、いわゆるモニター情報が多くよせられていることも事実である。

本研究は、遠赤外線放射素材が内在する繊維が人体に如何なる効果をもたらすかについて、運動行動で測定可能なマクロの動きから検証を試みんとした。

具体的には、運動活動に素材が有効性を発揮するか否か、発揮するとするならば如何なる体力要素にどの程度有効なのかについて、その方向性を特定することにある。

なお、本研究で使用された遠赤外線放射素材は、熱源不要、常温下で効力が発揮されるものであり、使用にあたっては通常状態で人体に直接素材布が貼付された。

### 研究方法

運動 Performance 上に如何なる効果をもたらすかについて、サーモグラフによる皮膚温と測

定可能な全身の運動（体力）の観点から基礎的運動要因の測定が行われた。具体的には以下のとおりである。

#### 1) 実験・測定内容

- ・静的筋力：握力（左右）・背筋力
- ・瞬発力：垂直跳び
- ・筋持久性（T.K.K. 式指エルゴメーター）
- ・全身反応時間：光刺激・音刺激（T.K.K. 社製）
- ・柔軟性：立位体前屈
- ・敏捷性：反復横跳び
- ・皮膚温（S 社製）

#### 2) 対象

小学生（5年）・中学生（1年）・大学生（1・2年）・中年（40歳代）1,890名

### 結果と考察

#### 1. 皮膚温上にみられる効果の検証

サーモグラフによって素材の貼付部位・貼付面積に対する Pre-test が繰り返された結果、リストバンド（幅約 5 cm）程度でも皮膚温の変化に充分耐え得ることが判明した。したがって、リストバンドサイズおよび肘サポーターサイズの遠赤外線放射素材を貼付（片手）し、安静状

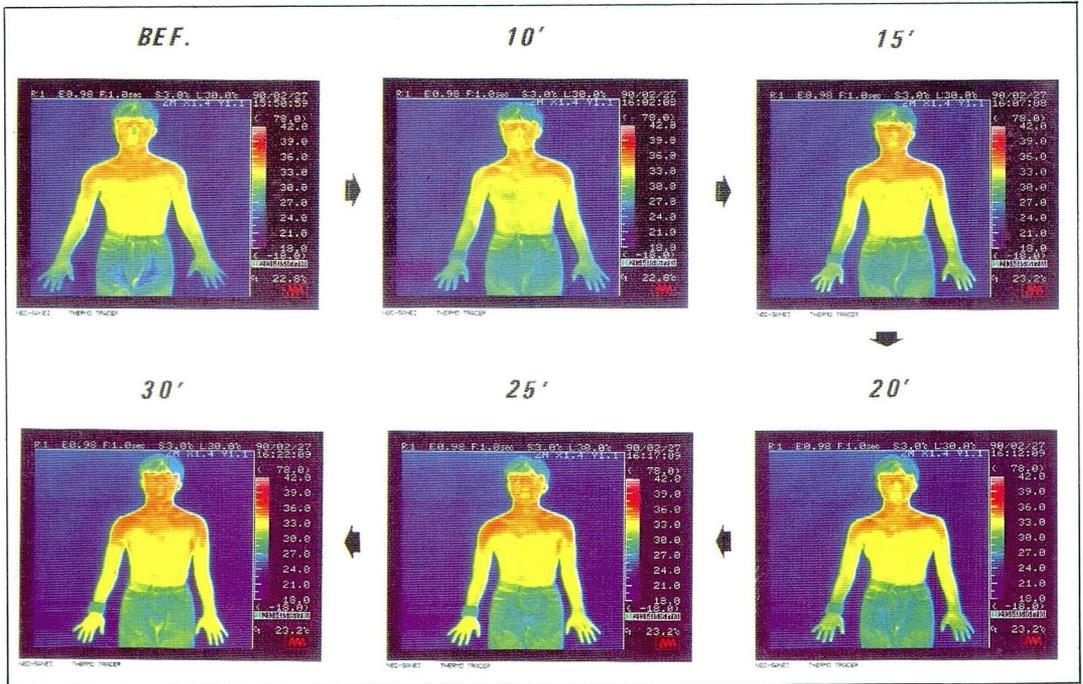


Fig. 1. WRIST MALE

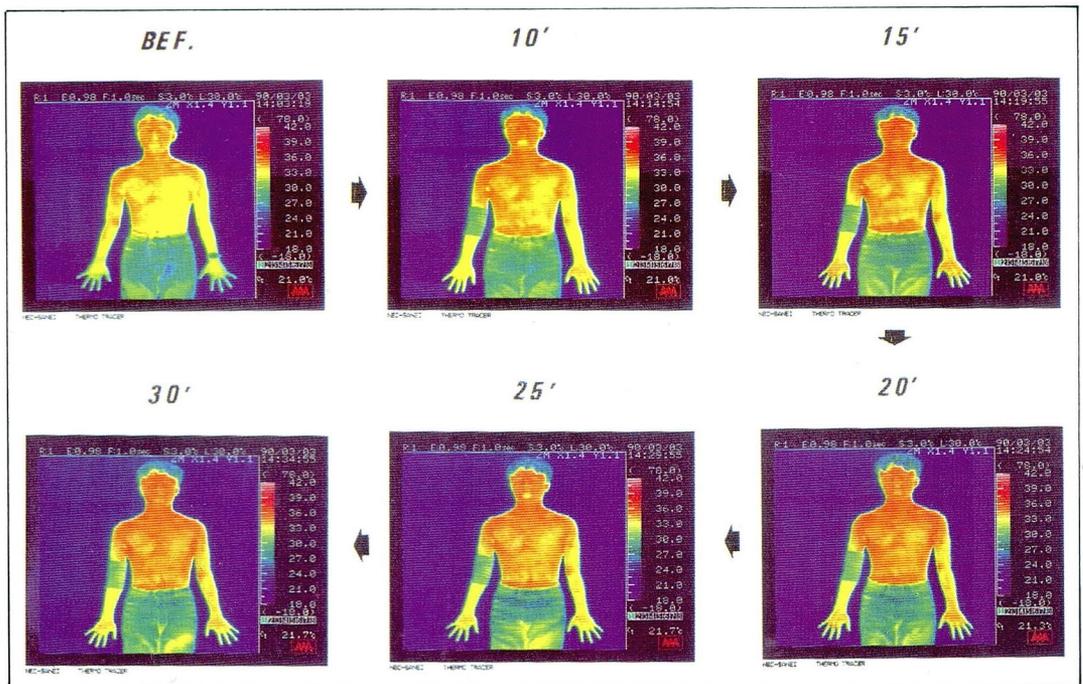


Fig. 2. ELBOW MALE

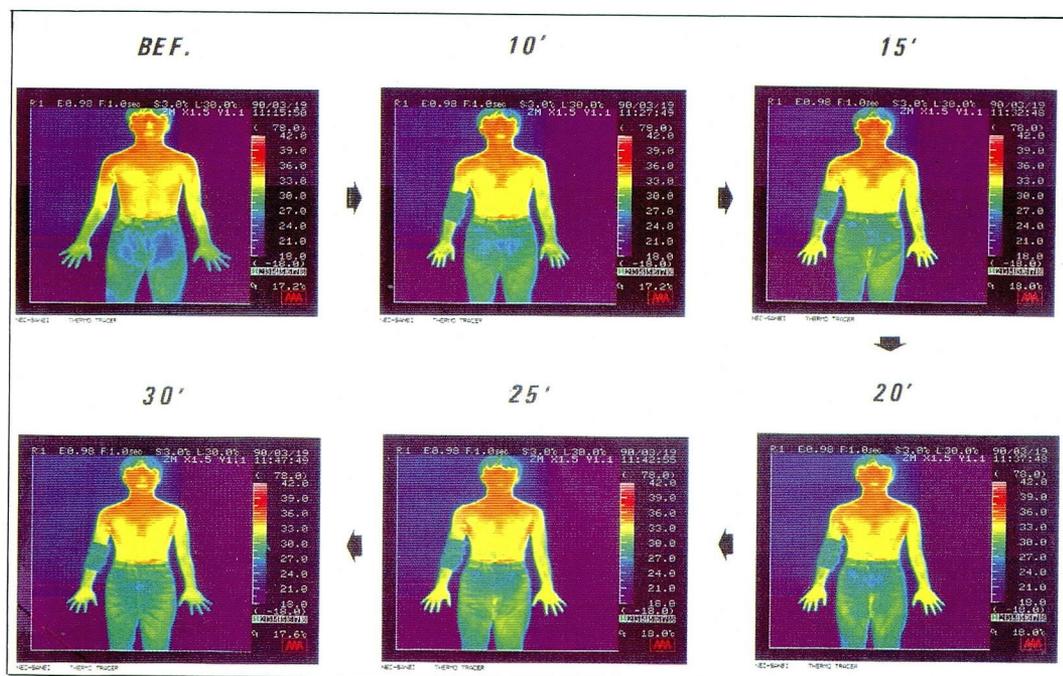


Fig. 3. BLANK MALE

態の被検者を貼付後1時間、脱着後も1時間にわたって5分毎に皮膚温の変化が測定された。なお、比較データとして肘サポーターサイズのblank布も準備され対象群として同様の方法で測定された。

結果は、装着後15~20分経過すると、装着部分のみならず、体全体の皮膚温が上昇することが明らかにされた。もちろん同一人でもその日のコンディションなどで変化は一樣ではないが、本測定での顕著な結果では、約7℃の上昇がみられる。脱着後の皮膚温変化は余り一定の傾向はみられず、被験者ごとに異なった下降現象を呈した。

Fig.1.は手首、Fig.2.は肘にそれぞれ素材内在の布を貼付した場合の皮膚温の上昇結果である。Fig.3.は素材が内在しない。外見は素材内在布と同様のblank布による結果である。

なお今回は、これらの結果を素材装着前→装着後10分→15分→20分→30分の6ポイントに限定されている。

いずれにしても、熱源不要、常温下での遠赤外線放射素材の人体に対する有効性は確実に検証された。もちろん、blank布貼付時の皮膚

温上昇はみられていない。しかも、素材貼付部分のみならず身体全体の皮膚温の向上をみたことは、画期的な結果と判断できる。

以上の結果から、本遠赤外線放射素材が、何等かの理由で体内変化を惹起させていることが明らかになった。

## 2. 基礎的運動要因上にみられる効果の検証

遠赤外線放射素材の貼付部位および素材の面積については、Pre-testを繰り返した結果、長さ20cm程度の肘サポーターと同様のものが充分であることが判明した。したがって、小学生を除く他の被検者は、全てそれで統一された。

### 1) 年代区分上にみられる効果

#### (1) 小学生段階にみられる効果 (Tab. 1. 2.)

小学生は、柔軟性と瞬発力の測定が実施された。測定時の素材貼付方法は、背部(臀部上端)と腓腹上部(両脚)であり、素材を貼付した場合と素材無しとで比較された。

結果は、柔軟性で男女共に素材の効果がみられる。(♂:  $P < .001$  ♀:  $P < .01$ )。したがって、柔軟性の向上に影響を及ぼしていることが検証された。

瞬発力については、統計的には差がみられず、

Tab. 1. 基礎的運動要因の変化(小学5年生)

		男子 N=22		女子 N=18	
		M	SD	M	SD
柔軟性	P	10.4	3.39	13.5	5.09
	無	8.5	3.53	11.2	4.36
	t <sub>0</sub>	***		**	
瞬発力	P	40.0	4.89	37.2	4.71
	無	40.2	5.42	37.2	6.70
	t <sub>0</sub>	—		—	

P: 素材布

\*\*\*: P&lt;.001 \*\* : P&lt;.01

Tab. 2. 基礎的運動要因(伸び率)の性差(小学5年生)

		男子 N=22		女子 N=18		t <sub>0</sub>
		M	SD	M	SD	
柔軟性	P/無	58.1	134.10	37.0	94.70	—
瞬発力	P/無	-0.1	7.90	1.2	11.33	—

P: 素材布 \*\*\*: P&lt;.001 \*\* : P&lt;.01

効果は特定できない。

男女差を検討するために、素材布/無の伸び率を算出し、男女共に同一狙上のにのせることによってt検定を実施した結果、柔軟性、瞬発力の両者ともに有意差はみられない。このことは、男女によって効果のパターンが異なることを示唆している。

## (2) 中学生段階にみられる効果

中学生は、筋力(握力・背筋力)・柔軟性・瞬発力・敏捷性の測定が行われた。

結果は、男子に背筋力(P<.01)、女子は柔軟性(P<.001)・瞬発力(P<.01)・敏捷性(P<.001)で素材の効果が統計的有意差をもって検証された(Tab.3.)。全体的に、男子よりも女子の方に多方面にわたる効力がうかがえる。

男女別に効果の程度を検討するために、素材布/無の伸び率を各要因ごとに算出し、平均値のt検定を行った結果、右握力(P<.05)、柔軟性(P<.001)、瞬発力(P<.05)、敏捷性(P<.05)に有意差が検出され、いずれも女子の伸び率の方が高い。このことは、筋力系統、柔軟性、瞬発力、敏捷性という基礎的運動要因の大半において、男子よりも女子が本素材による効力を大幅に受けていることを示している

Tab. 3. 基礎的運動要因の変化(中学1年生)

♂:16 ♀:15

			筋力		柔軟性	瞬発力	敏捷性	
			握力 右 左	背筋力	立体屈	垂直跳	反横跳	
男	P	M	26.0	25.7	89.2	10.3	47.8	37.3
		SD	5.73	5.94	28.80	3.82	5.13	4.88
		t <sub>0</sub>	—		**	—	—	—
子	無	M	26.7	26.0	80.4	11.2	47.7	37.3
		SD	6.02	6.40	27.03	4.14	5.85	5.09
		t <sub>0</sub>	—		**	—	—	—
女	P	M	24.0	21.9	58.3	15.5	40.9	36.4
		SD	3.53	3.25	11.80	5.00	5.40	2.69
		t <sub>0</sub>	—		—	***	**	***
子	無	M	23.8	21.9	58.3	12.4	38.2	32.3
		SD	3.09	3.13	9.61	4.86	7.32	3.03
		t <sub>0</sub>	—		—	***	**	***

P: 素材布片肘貼付

\*\*\*: P&lt;.001 \*\* : P&lt;.01 \* : P&lt;.05

Tab. 4. 基礎的運動要因(伸び率)の性差(中学1年生)

		男子 N=22		女子 N=18		t <sub>0</sub>
		M	SD	M	SD	
右握力	P/無	-7.2	9.97	1.3	12.77	*
左握力	P/無	-0.4	10.28	0.8	11.26	—
背筋力	P/無	12.2	12.49	1.8	21.85	—
柔軟性	P/無	-6.0	18.17	34.0	31.95	***
瞬発力	P/無	0.9	9.44	8.5	10.61	*
敏捷性	P/無	1.6	17.92	13.4	10.21	*

P: 素材布 \*\*\*: P&lt;.001 \* : P&lt;.05

(Tab.4.)。

以上中学生段階における結果は、男子よりも女子の方に広範囲にわたって素材の効力を受けていること。そして、効率も女子のほうに優位であることが明らかにされた。

## (3) 大学生段階にみられる効果

大学生に対する測定は、中学生と同じ筋力・柔軟性・瞬発力・敏捷性の4要素5種目である。

ただ、素材の効力を検討するために素材布貼付と素材と全く同一のブランク布を貼付することによって実施された。貼付部位はいずれも肘である。

素材貼付とブランク素材貼付との比較では、男子に背筋力(P<.05)・柔軟性(P<.05)・敏捷性(P<.05)、女子に左握力(P<.05)・背筋(P<.01)・柔軟性(P<.01)・

Tab. 5. 基礎的運動要因の変化(大学1・2年生)

		筋力			柔軟性	瞬発力	敏捷性	
		握右	握左	背筋力	立体屈	垂直跳	反横跳	
		N	15	15	13	14	16	15
男子	P	M	50.1	47.1	145.8	15.9	42.4	52.8
		SD	6.10	5.38	21.02	5.89	7.07	4.11
	B	M	49.5	46.8	138.9	14.7	62.1	50.7
		SD	6.15	5.47	18.34	5.64	7.44	4.68
	t <sub>0</sub>	-	-	*	*	-	*	
		N	12	12	13	13	13	13
女子	P	M	33.2	32.5	102.3	17.9	52.8	50.9
		SD	3.99	4.03	8.74	3.24	4.54	2.81
	B	M	31.9	30.3	96.3	16.7	51.8	47.8
		SD	5.07	3.77	8.85	3.24	2.42	3.11
	t <sub>0</sub>	-	*	**	**	-	***	

P:素材布片貼付 B:ブランク布片貼付  
 \*\*\*:P<.001 \*\*:P<.01 \*:P<0.5

Tab. 6. 基礎的運動要因(伸び率)の性差 (大学1・2年)

		男子 N=16			女子 N=15			t <sub>0</sub>
		N	M	SD	N	M	SD	
右握力	P/B	15	1.4	6.47	12	4.2	10.26	*
左握力	P/B	15	0.9	4.18	12	7.4	10.71	*
背筋力	P/B	13	5.5	7.31	13	6.0	6.55	-
柔軟性	P/B	14	9.0	17.83	13	7.4	8.49	-
瞬発力	P/B	16	0.8	5.97	13	1.8	5.13	-
敏捷性	P/B	15	4.5	7.85	13	6.7	3.23	-

P:素材布 B:ブランク布 \*:P<.05

敏捷性 (P<.001) で素材貼付の方がすぐれた結果を呈示している。効果のみられなかったのは瞬発力のみである。全体的傾向としては、女子の方が男子よりも顕著であることは、内容的には些か異なるものの、中学生段階と同傾向を呈示していること、さらに、中学生段階よりも効果の現れ方が大きいことも特色といえよう (Tab.5.)。

男女別に効果の程度を検討するために、素材布/ブランク布の伸び率を各要因毎に算出し、平均値のt検定を行ったところ、左握力の伸び率において女子が有意 (P<.05) である以外は差がみられない。したがって、大学生段階における素材効果の程度は男女によってあまり異なるものではないことがうかがえる (Tab.6.)。

(4) 中年 (40歳代) にみられる効果

40歳代の被検者に対する測定項目も中学生・大学生と同一である。素材効果を検証するための比較データとしては、素材肘貼付と貼付素材無しによって行われた。

結果は、男女共に背筋力 (♂: <.001 ♀: P<.05) と柔軟性 (♂: P<.001 ♀: P<.001) に素材の効果が検出された。握力と瞬発力には効果がみられない (Tab.7.)。

男女別に効果の程度を検討するために素材布/無の伸び率を各要因毎に算出し、それらの平均値を検定したところ、いずれの基礎的運動要因上にも有意な男女差は検出されなかった (Tab.8.)。このことは、40歳代の中年期においては、素材の効果が男女によって異なることなく、ほぼ同率・同程度で作用する傾向にあることを示唆するといえよう。

Tab. 7. 基礎的運動要因の変化(40歳代)

♂:19 ♀:18

		筋力			柔軟性	瞬発力	
		握右	握左	背筋力	立体屈	垂直跳	
男子	P	M	54.4	49.7	159.7	11.6	49.2
		SD	5.57	6.15	58.26	7.47	6.52
	無	M	54.5	50.1	150.0	10.2	50.1
		SD	7.25	6.23	38.40	8.12	6.94
	t <sub>0</sub>	-	-	***	***	-	
女子	P	M	30.8	28.3	99.3	15.8	32.6
		SD	4.50	3.68	17.60	5.77	6.39
	無	M	31.6	28.2	92.5	14.5	32.3
		SD	4.46	3.07	13.51	5.73	6.68
	t <sub>0</sub>	-	-	*	***	-	

P:素材布片貼付  
 \*\*\*:P<.001 \*\*:P<.01 \*:P<0.5

Tab. 8. 基礎的運動要因(伸び率)の性差 (40代)

		男子 N=19		女子 N=18		t <sub>0</sub>
		M	SD	M	SD	
右握力	P/無	0.4	7.51	-2.5	5.91	-
左握力	P/無	-0.7	6.17	0.4	10.28	-
背筋力	P/無	7.2	8.25	7.4	11.81	-
柔軟性	P/無	45.9	100.53	12.8	13.26	-
瞬発力	P/無	-1.5	5.64	1.5	8.96	-

P:素材布

Tab. 9. 基礎的運動要因の素材有無別有意差一覧 (年代別)

		筋力		柔軟性	瞬発力	敏捷性
		握力 右 左	背筋力	立体屈	垂直跳	反横跳
男子	小	P:無		***	—	
	中	P:無	— — **	—	—	—
	大	P:B	— — **	*	—	*
女子	40	P:無	— — ***	***	—	
	小	P:無		**	—	
女子	中	P:無	— —	***	**	***
	大	P:B	— *	**	*	***
	40	P:無	— — *	***	—	

P:素材布片肘貼付 B:ブランク布片肘貼付  
 □:測定値無し  
 \*\*\*: P<.001 \*\*: P<.01 \*: P<0.5

Tab.9.は、素材貼付と、素材無しないしはブランク素材貼付との差を有意差検定を実施した結果を一覧表にまとめたものである。もちろん素材無し・ブランク素材貼付の方が優れるような結果は皆無であるが、全体的に握力と瞬発力では効果の出現が少ない。効果の出現の高いのは柔軟性と背筋力であり、敏捷性がそれに続いている。

男女別に全貌を比較すると、女子のほうに効果の検出項目が多い。年代区分別では大学生段階に多くの有意差項目がみられる。以上が年代区分上からみた遠赤外線放射素材が基礎的運動要因に及ぼす効果についての分析結果である。

いずれにしても本測定の結果からいうならば、遠赤外線放射素材の内在するポリプロピレンが、運動 Performance を向上させる効果を有していると結論づけることができると考えられる。

2) 体力の要因別にみた加齢による発達的变化

ここでは、基礎的運動要因の各項目を男女別・年代別にそれぞれ素材有り:素材無し(ないしはブランク素材)の伸び率を算出し、そこからいずれの年代で素材の効果が顕著であるかを検討した。

Tab.10.は、被検者それぞれから算出された伸び率をもとにした各項目別平均値およびt検定結果である。

男子は、右握力で中学<大学 (P<.01) 中学<40歳代、柔軟性で中学<大学 (P<.05)

Tab.10. 基礎的運動要因(伸び率)の発達的变化

M・SD t<sub>0</sub>

		筋力		柔軟性	瞬発力	敏捷性	
		握力 右 左	背筋力	立体屈	垂直跳	反横跳	
男子	小	P:無 N=22		58.1 134.10	-0.1 7.90		
	中	P:無 N=16	-7.2 -0.4 9.97 10.28	12.2 12.49	-6.0 18.17	0.9 9.44	1.6 17.92
	大	P:B N=15	1.4 0.9 6.47 4.18	5.5 7.31	9.0 17.83	0.8 5.97	4.5 7.85
女子	40	P:無 N=19	— — 7.51 6.17	*** 8.25	*** 100.53	— 5.64	
	t <sub>0</sub>	小:中			—	—	
		小:大			—	—	
		小:40			—	—	
	中:大	< **	— —	< *	— —		
	中:40	< *	— —	— —	— —		
	大:40	— —	— —	— —	— —		
女子	小	P:無 N=18		37.0 94.70	1.2 11.33		
	中	P:無 N=18	1.3 0.8 12.77 11.26	1.8 21.85	34.0 31.95	8.5 10.61	13.4 10.21
	大	P:B N=15	4.2 7.4 10.26 10.71	6.0 6.55	7.4 8.49	1.8 5.13	6.7 3.23
女子	40	P:無 N=18	-2.5 0.4 5.91 10.28	7.4 11.81	12.8 13.26	1.5 8.96	
	t <sub>0</sub>	小:中				—	—
		小:大				—	—
		小:40				—	—
	中:大	— —	— —	> **	> *		
	中:40	— —	— —	> *	> *		
大:40	> *	— —	— —	— —			

P:素材布片肘貼付 B:ブランク布片肘貼付  
 □:測定値無し  
 \*\*\*: P<.001 \*: P<0.5

という有意な結果が検出された。

女子では、右握力で大学>40歳代 (P<.05)、柔軟性で中学>大学 (P<.01)・中学<40歳代 (P<.05)、瞬発力で中学>大学 (P<.05)・中学>40歳代 (P<.05)、敏捷性で中学>大学 (P<.05) という有意差が検出されている。

以上の結果から、素材の効率を推定すると、男子は、若干中学段階よりも大学など加齢にもなって効率がよいような傾向を呈示している

ものの、あまり鮮明な発達の変化が認められない。

一方、女子は、柔軟性、瞬発力で中学段階に素材の効率の高い傾向が顕著であり、さらに敏捷性においてもその傾向がうかがえる。そして、男子よりも女子に素材の効果が高い。

各項目別にみると、柔軟性と瞬発力における素材効果の伸び率が特色的である。

3. 筋持久性上にみられる効果の検証

指エルゴメーターによる本測定は、メトロノームに合わせて、1秒間に1回の割合で1kgの重りを利き手人差指で力いっぱい引き上げなければならない。分析は、1回目オールアウト時までの作業量と、3分間の静的休憩後、再度オールアウトまで継続する作業量との面積計算によって比較された (Fig.4.)。なお、面積計算はプランメーターで3回計測され、その

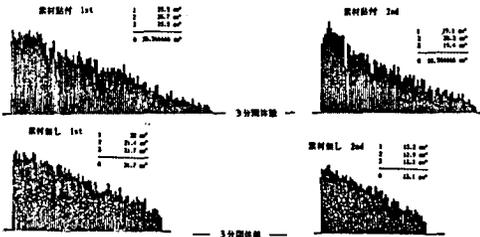


Fig. 4 指エルゴメーターによる筋持久性 S.H.

Tab. 11. 指エルゴメーターによる筋持久性実験結果  
♂: 13名

	素材貼付		素材無し	
	1st 3分間休憩	2nd	1st 3分間休憩	2nd
M	28.21cm <sup>2</sup>	17.31cm <sup>2</sup>	21.31cm <sup>2</sup>	12.94cm <sup>2</sup>
SD	11.446	8.175	4.483	4.965
Max	57.47	32.23	30.23	23.27
Min	11.27	7.47	14.40	6.30

F 測定結果

変動因	自由度	平方和	平均平方	F-値
全体 (T)	51	4552.23		
因子 (A)	3	1640.76	546.919	9.0168 *
誤差 (E)	48	2911.47	60.656	

素材有 1st > 素材無 1st > 素材有 2nd > 素材無 2nd

平均値が充当された。実験結果は、Tab.11.に示すとおりである。

それらについて、F 検定をしたところ有意差が検出され、作業量は、素材貼付 1 回目 > 素材無し 1 回目 > 素材貼付 2 回目 > 素材無し 2 回目という結果を得た。このことは、遠赤外線放射素材が作業量を拡大していることが明らかになった。ちなみに素材無しを100として素材貼付の値を個々人の値から求めたところ、第1回目の値においては、素材貼付が129、第2回目では、133となる。つまり、およそ3割の向上がみられることになる。このことは、単位当たりの仕事に対処する際には、充当するエネルギーが少なくてすむことを意味しており、さらに換言するならば疲労の軽減にも寄与していると解釈できる。

そこで、素材貼付と素材無し別に疲労度  $\{(1st-2nd) / 1st \text{ 面積} \}$  を算出して両者の疲労曲線に異なりがあるかを分析したところ、有意な差は検出されなかった。したがって、素材貼付の場合と素材無しの場合とでは、第1回目の作業量が多いものの、3分間の休憩後の第2回目の作業における疲労状況は、量的な異なりはみられるものの、作業量の低下度・疲労率という質的側面については同様のパターンをたどるものと解せられる。

4. 神経回路を中心とした動作にみられる効果の検証

本研究の趣旨が測定可能なマクロの段階から素材の有効性を検証することに主眼がおかれているために、神経回路についてもそのレベルでの実験がなされた。

具体的には、被検者を体重補正した圧力盤上に構えさせ、光刺激と音刺激の2種類による全身反応時間の測定が1/1000Sec.で実施された (各刺激値の特定は試技5回の平均値をあてる)。

時間測定の結果は次に示す区分毎に掌握された。

区分 I : 刺激が求心性神経によって大脳に送られ、認知・弁別された後に遠心性神経によって刺激に対する反応様式が骨格筋に伝達されるまでの時間。

Tab.12. 全身反応時間の変化 (Sec.)

大学♂:13 ♀:11 40代♂19 ♀:18

			光 刺 激				音 刺 激			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
大 学 男 子	P	M	.168	.013	.146	.306	.153	.030	.139	.278
		SD	.0259	.0204	.0180	.0238	.0168	.0443	.0092	.0779
	B	M	.162	.114	.181	.399	.156	.076	.160	.316
		SD	.0241	.0799	.0614	.1090	.0553	.0671	.0301	.0415
	t <sub>0</sub>		—	***	—	**	—	—	*	—
	40 代 女 子	P	M	.186	.028	.139	.340	.169	.034	.136
SD			.0264	.0346	.0227	.0544	.0274	.0336	.0229	.0548
無		M	.193	.047	.135	.354	.167	.044	.137	.331
		SD	.0319	.0360	.0213	.0569	.0228	.0330	.0203	.0579
t <sub>0</sub>		—	—	—	*	—	—	—	—	
大 学 女 子		P	M	.174	.030	.150	.332	.155	.030	.156
	SD		.0178	.0479	.0123	.0293	.0240	.0266	.0209	.0354
	B	M	.163	.061	.210	.409	.143	.068	.161	.330
		SD	.0190	.0707	.1315	.1521	.0272	.0529	.0231	.0443
	t <sub>0</sub>		—	—	*	—	—	—	—	—
	40 代 女 子	P	M	.210	.043	.155	.389	.178	.062	.157
SD			.0305	.0419	.0279	.0568	.0307	.0478	.8295	.0676
無		M	.203	.046	.151	.389	.175	.066	.158	.389
		SD	.0262	.0383	.0267	.0500	.0267	.0452	.0388	.0699
t <sub>0</sub>		—	—	—	—	—	—	—	—	

P:素材布片肘貼付 B:ブランク布片肘貼付  
\*\*\*:P<.001 \*\*<.01 \*:P<.05

区分II:台からジャンプするための予備行動である反動・抜重時間(抜重しないで次の動作に入ることもあるのでこの時間帯は余り重要でないと考えられる)。

区分III:抜重ないしは抜重無しで台上から足が離れ空間にいる最中の時間。

区分IV:I+II+IIIのトータル時間帯。

以上のような実験器械の特色から、今回の素材有効性をみるためには、いわば神経の伝導時間に相当するIといまひとつは、IVのトータル時間帯が適当と考えられる。

Tab.12. は、全身反応時間の測定結果である。各群内における素材の有効性を検討した結果次のことが明らかにされた。

大学生の素材貼付とブランク素材貼付の比較では、男子が光刺激のII(P<.001)・IV(P<.01)、音刺激のIII(P<.05)で素材の有効性が統計的に検証された。また女子では、光刺

Tab.13. 全身反応時間の伸び率のM・SD・t検定

大学♂:13 ♀:11 40代♂19 ♀:18

			光 刺 激				音 刺 激			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV
大 学 男 子	P/B	M	-4.3	72.6	13.2	19.8	-7.3	44.3	11.1	10.1
		SD	22.36	43.24	21.64	18.52	35.86	70.85	13.85	27.95
	P/無	M	2.0	31.3	-3.2	3.6	-1.2	22.6	1.0	2.0
		SD	14.86	63.49	11.43	8.00	12.19	49.69	9.38	7.14
	t <sub>0</sub>		—	—	—	—	—	—	—	—
	大 学 女 子	P/B	M	-6.2	9.1	11.2	7.5	-9.1	46.5	.3
SD			20.51	46.43	13.11	14.53	24.99	39.73	13.61	10.38
P/無		M	-3.6	8.0	-3.3	0	-2.2	7.9	-1.4	1.8
		SD	9.65	52.98	7.79	7.64	13.27	36.05	13.30	10.07
t <sub>0</sub>		—	—	—	—	—	—	—	—	
40 代 女 子		大学♂:♀	—	>*	—	>*	—	—	>*	—
	40代♂:♀	—	—	—	—	—	—	—	—	
	男子大:40	—	>*	>***	>***	—	—	>*	—	
	女子大:40	—	—	>***	>*	—	>*	—	—	

P:素材布片肘貼付 B:ブランク布片肘貼付  
\*\*\*:P<.001 \*\*<.01 \*:P<.05

激のIII(P<.05)で有意な時間短縮傾向がみられる。

40歳代の素材貼付と素材貼付無しとの比較では、男子の光刺激におけるトータル時間帯(区分IV)で素材の有効性が検証(P<.05)されたが、他の部分では有意差は検出されていない。また女子では有意差はどこにも現れていない。

以上のことから、本素材の効果は、男子(大学生・40歳代)の光刺激に効果がみられる傾向を示している。

さらに、素材貼付の方に統計的な差はないものの多くの項目上に時間短縮傾向がうかがえることから、全体的として素材の好影響がうかがえる。

素材の影響がどの程度であるかについて、各々伸び率を算出することによって効率の度合を分析した(Tab.13.)。

まず、性差についてであるが、大学生段階では、光刺激のII(P<.05)とIV(P<.05)、音刺激のIII(P<.05)でいずれも男性の伸び率が有意に高い。40歳代では光・音いずれの刺激上にも性差は検出されていない。

全体として、有意差が検出されなかった箇所においても男子の伸び率の方がほぼ高い傾向にある。

同性内における、いわば発達差的観点からの

分析では、男子の場合、光刺激のⅡ ( $P < .05$ )・Ⅲ ( $P < .01$ )・Ⅳ ( $P < .01$ )と音刺激のⅢ ( $P < .05$ )でいずれも大学生段階での伸び率が有意に高い。女子は光刺激ではⅢ ( $P < .01$ )とⅣ ( $P < .05$ )に、音刺激ではⅡ ( $P < .05$ )に有意な差をもって大学生の伸び率が高いことが検証された。そして、統計的差はみられないもき、ほとんどの項目で大学段階の方が大きな伸び率を呈示していることに注目すべきであろう。

## 結論

熱源不要、常温下での遠赤外線放射素材の有効性について、マクロの段階から種々の実証的分析を試みた。その結果、素材の有効性が検証されると共に効果の方向性が特定された。

今回の知見をもとに、精密な定量化によって、効果の方向性に対する分析を深めなければならないが、当面、得られた結果を要約すると以下とおりである。

### ◆皮膚温上にみられる素材の効果

- 素材貼付後15-20分から装着部のみならず、身体全体の皮膚温の向上停滞現象がみられる。
- 皮膚温の向上度は、人により、その日のコンディションによって異なるが、本実験では、およそ7℃程度の向上をみた例もある。

### ◆基礎的運動要因の年代区分上にみられる素材の効果

- 小学生段階では、男女ともに柔軟性に効果がみられる。
- 小学生段階では、効果に性差はみられない
- 中学生段階では、男子の背筋力に効果がみられる。
- 中学生段階では、女子の柔軟性・瞬発力・敏捷性に効果がみられる。
- 中学生段階における効果の性差は、女子に顕著でしかも効率が高い。  
(筋力系統・柔軟性・瞬発力・敏捷性という大半の基礎的運動要因に効果がみられる)
- 大学生段階では、男子の筋力・柔軟性・敏捷性に効果がみられる。

- 大学生段階では、女子の筋力・柔軟性・敏捷性に効果がみられる。
- 大学生段階における効果の性差はあまりみられない。
- 40歳段階では、男女ともに筋力・柔軟性に効果がみられる。
- 40歳段階では効果に性差はみられない。
- 素材の効果は、大学段階で多方面にわたり顕著である。
- 基礎的運動要因上からみると、筋力(特に背筋力)と柔軟性に効果的である。
- 男子よりも女子に効果が著しい。

### ◆基礎的運動要因の発達的特徴

- 素材の効率に対する発達的变化は、男子の場合各年代区分上の違いはほとんどみられない。
- 素材の効率に対する発達的变化は、女子に顕著である。
- 素材の効率に対する発達的变化は柔軟性・瞬発力に顕著である。
- 素材の効率は、女子の中学段階に一番効果的な傾向がうかがえる。

### ◆筋持久性上にみられる効果

- 効果の程度は、素材貼付1回目>素材無し1回目>素材貼付2回目>素材無し2回目の順である。
- 素材貼付によって仕事量の増加は、およそ3割程度期待できる。
- 持久性をともなうような単位時間あたりの運動 Performance においては、本素材が疲労の軽減に寄与する。
- 疲労自体のたどる曲線は素材有り素材無しの時と同傾向である。

### ◆神経回路を中心とした動作上にみられる効果

- 全体的に素材の有効性はそれぞれ平均値上で随所に浮き彫りにされている。
- 音刺激よりも光刺激の方に素材の有効性が高い。
- 有効性は女子よりも男子に高い。特に大学段階に顕著である。
- 同性内での発達的变化については、男女ともに大学段階の効果が40歳代よりも優れ、しかもその傾向は音刺激よりも光刺激の方に顕著である。

## 主要参考文献

- 1) 江川芳信：ここまでの遠赤外線，人間と歴史社，11-24，1988.
- 2) 今野和義：遠赤外線の時代，人參と歴史社，103-130，1986.
- 3) 豊田一成：遠赤外線素材が運動 Performance・皮膚温に及ぼす効果，スポーツ産業学研究第1回学会大会号，日本スポーツ産業学会，31-34，1991.
- 4) 山崎敏子：遠赤外線療法の科学，人間と歴史社，10-84，1987.