

積極的休息について

平 賀 正 治

1 緒 論

筋作業を行なう時、そこから引き起こされる疲労という問題をわれわれは意識する。そしてその軽減のためによりよい作業姿勢・器具の設計・作業の間隔・作業量など多角面からの検討がされている。

疲労というものが生体防衛反応の一つの表現であると考えたとすれば、労作における休息の欲求をみたすことがいかに重要であるか理解されよう。労作量と休息との関係については種々の研究が報告され、よりよい休息の位置、量などが現場に取り入れられ、その効果がじゅうぶんに認められている。

しかし、休息というものの内容を考えてみると、二つに大別される。一つは静的休息でありもう一つは動的休息である。この両者はまったく対象的であり、静的休息がすべてにおいて優位であるという考え方が強い。だが、体験的に作業間の休息時に身体的活動を求めることが大変多い。特に一定の作業姿勢での持続的作業においてはそれが目立つ。

この動的休息は条件反射学にもとずいた中枢神経系における制止と抑制という生理現象が生理学的基礎となっている。そしてこの動的休息を積極的休息と呼んでいる。

この積極的休息は先きのべたごとく静的休息に対立するものであるが、業間体操などとして実際に作業の中に取り入れられている。

この積極的休息の量と作業量またはそれぞれの時間などの関係を明確にすることができるとすれば、効率のよい作業と、人間の機能変化の大きさを少なくすることにもなるはずである。

また、機械操作系についても積極的休息を取り入れた形態を意識的に組みこむことにより、操作系の改善も考えることができる。

この意味において、積極的休息についての解

明を一步進めなければならないと考える。

warming up, cooling down など運動をより効率よく、また回復を早めるための方法についての研究は^{(2) (3) (4) (5) (6) (7)}多くなされているが、積極的休息という問題についてはほとんどみられない。

そこで今回積極的休息を実験的に考察してみたいと考えた。

2 実験方法

呼吸循環機能における積極的休息の意味を見するために、ゴダルト社 Ergometer による、Cranking を運動負荷として与えた。積極的休息（以下 active rest と略す）も負荷量を軽くし Cranking を負荷させた。

図1は実験の組み立てであるが、AとA'、BとB'はそれぞれ対応させたものであり、A'・B'は Active rest を挿入したものである。A・A'実験は Cooling down としてのねらいも含まれている。

測定項目は、換気量、酸素摂取量、心拍数、呼吸数である。換気量、ガス分析はそれぞれ日本肺機能換気量計、エレクトロメタボラーを用いた。

被験者は表2のごとくである。

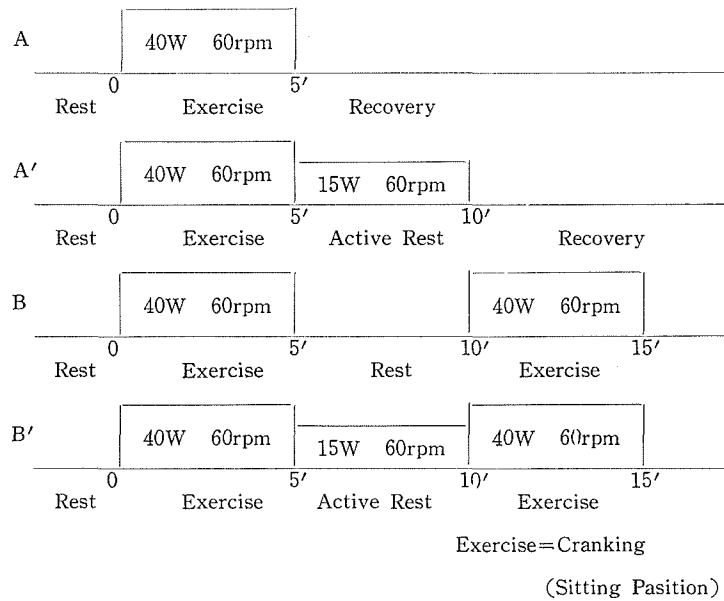
実験期間は昭和44年8月より9月にかけて室温は25～26℃であった。

表 2

Summary of Mean Values
in Resting Conditions

Sub	Age	Height(cm)	Weight(kg)	H.R	VO ₂
N.T	25	162	53	71±6	257±14
K.T	28	166	56	60±3	267±11
T.S	28	164	48	74±3	245±12
M.H	33	168	57	71±5	256±23

図1



3 結果と考察

Active rest として運動負荷量との関係からどの程度の量を与えることがよいかということ

についての検討を著者が行なった結果から $1/3$ 以下におさえることとした。時間の関係についてはまだ検討の余地がある。

図2

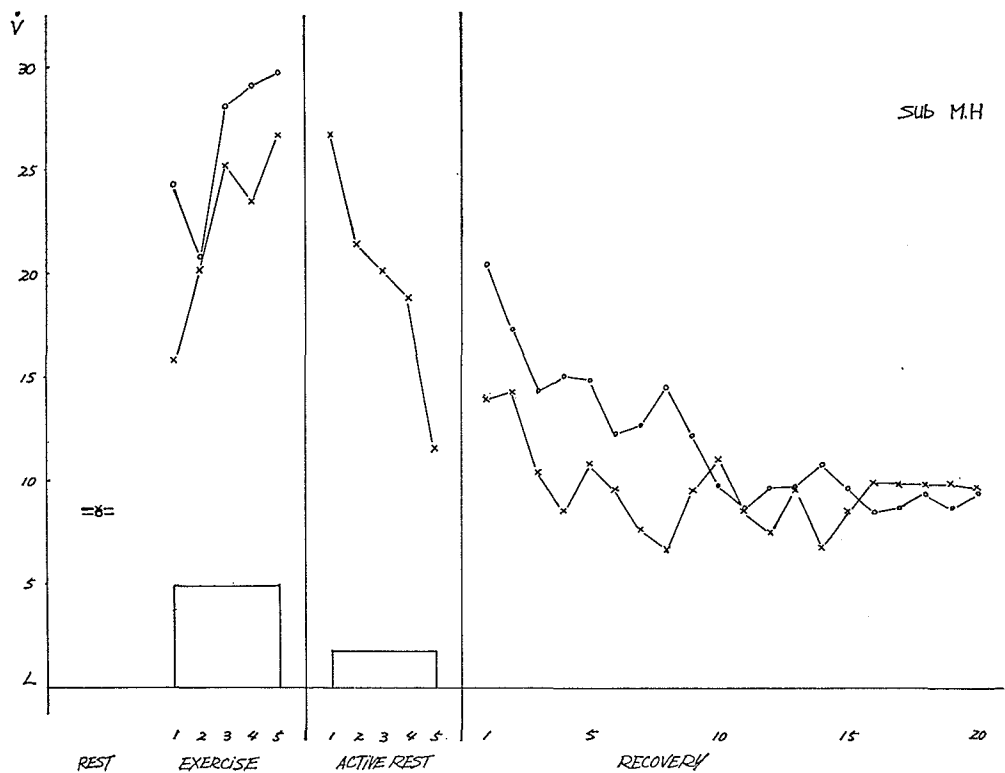


图 3

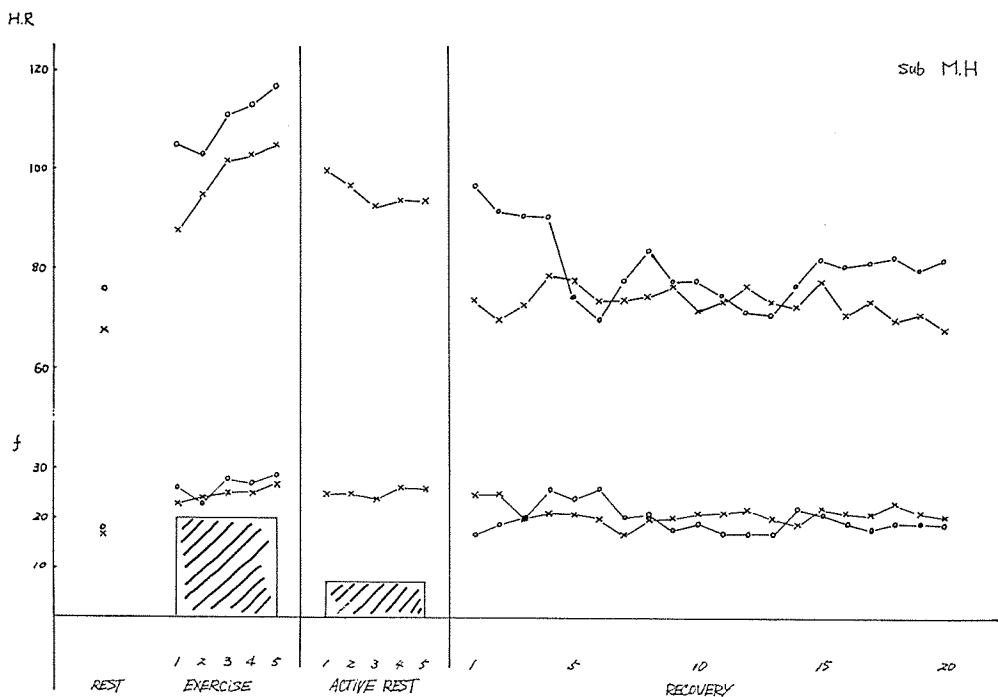


图 4

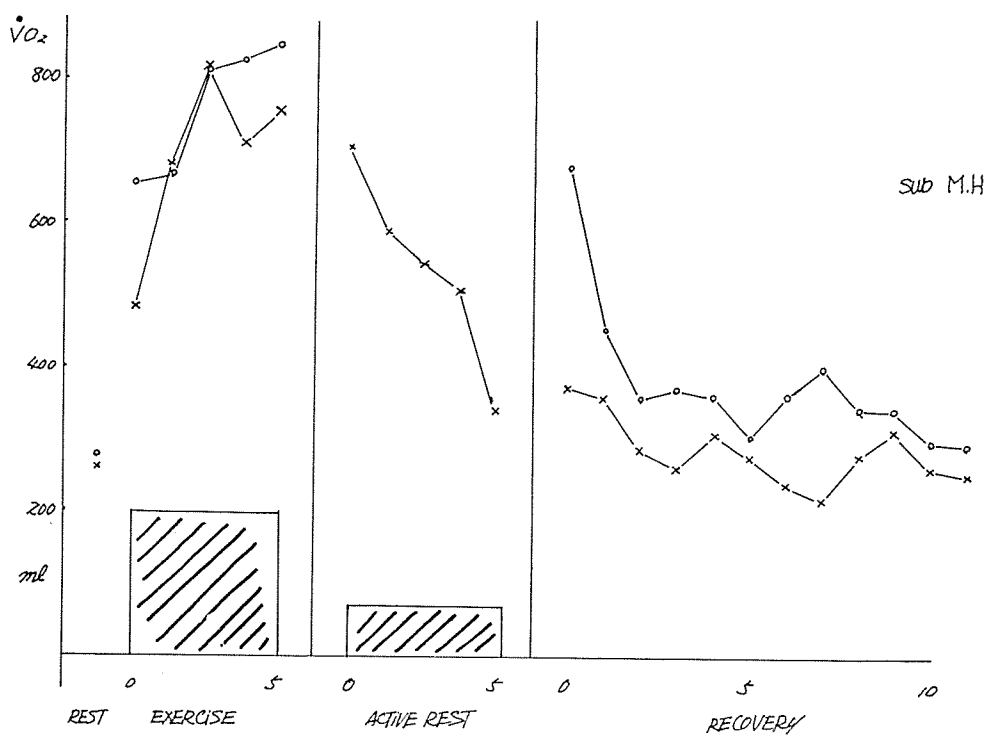


表3

Supj	$\dot{V}$		H•R		f		O ₂ Consumption	
	Active rest	NONA ctive rest	Active rest	NONA ctive rest	Active rest	NONA ctive rest	Active rest	NONA ctive rest
M • H	12.2 ℓ	17.5 ℓ	74/min	97/min	25/min	17/min	373cc	673cc
N • T	13.6	21.9	69	110	23	24	477	653
K • T	12.2	23.4	66	71	26	19	454	611
T • S	12.9	17.2	68	110	27	29	387	677

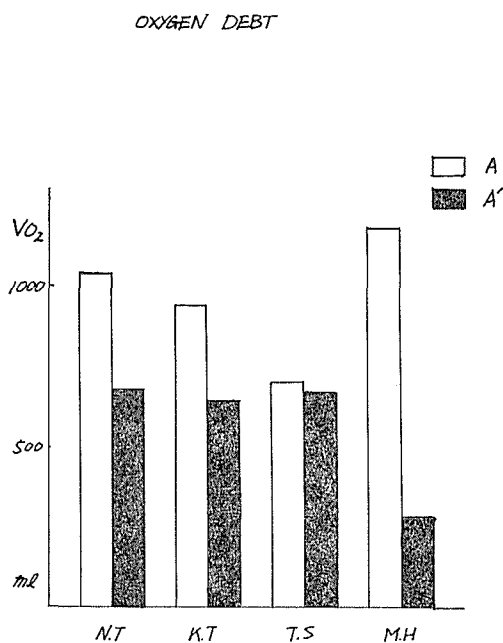
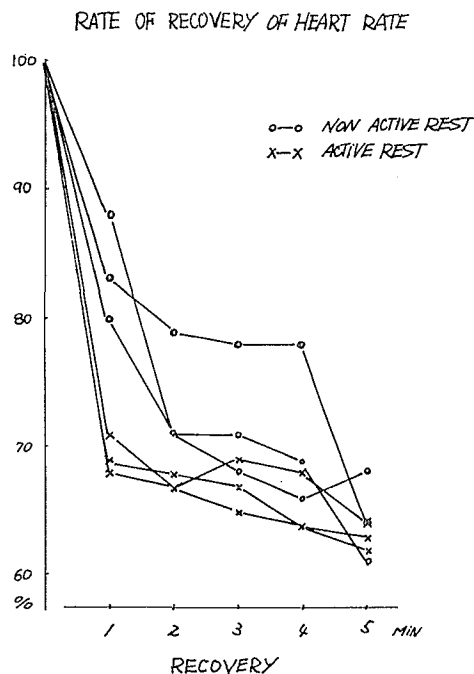
A.A型の実験での $\dot{V}$, H•R, f, $\dot{V}O_2$ の変動の一例を図2, 3, 4にあげた。表3は Recovery 1分目におけるAならびにA'の測定値である。Active rest挿入における各値はActive restのない場合に比べ、低い値を示している。

A・A'型の実験はCooling downとしての要素が強いのでActive restということが適当であるか問題であるが、予備実験として行なった関係から、あえてActive restとしてあつ

かいたい。

$\dot{V}$ では5~8 ℓ の差でactive rest挿入時には低い値であるが、fではactive restによる効果は示されていない。これは、Crankingという運動が上肢を使用することと、換気運動との関係から起ると考えられる。自転車 ergometer と Cranking による生体反応についての実験⁽⁹⁾からも運動部位による呼吸に対する影響がみられる。

図5



H・Rについては図5の回復率で見ると、Recovery 1分目の回復率は active rest 挿入の場合には70%前後であるのに対し、NON active rest では80%以上である。

表3での O₂ Consumption からも acti-

ve rest 挿入の場合においては150~300ml 程度低いレベルとなっている。

Oxygen debtからも、N.T369ml, K.T305 ml, T.S149ml, M.H511mlと active rest 挿入では低くなっている。

図6

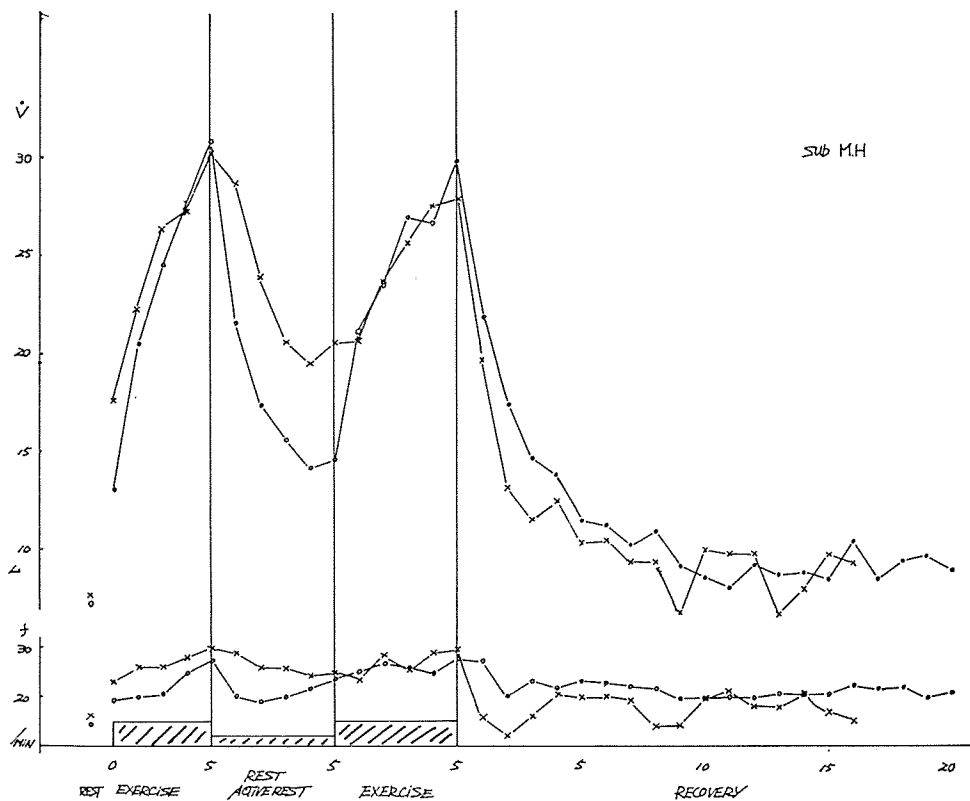


図7

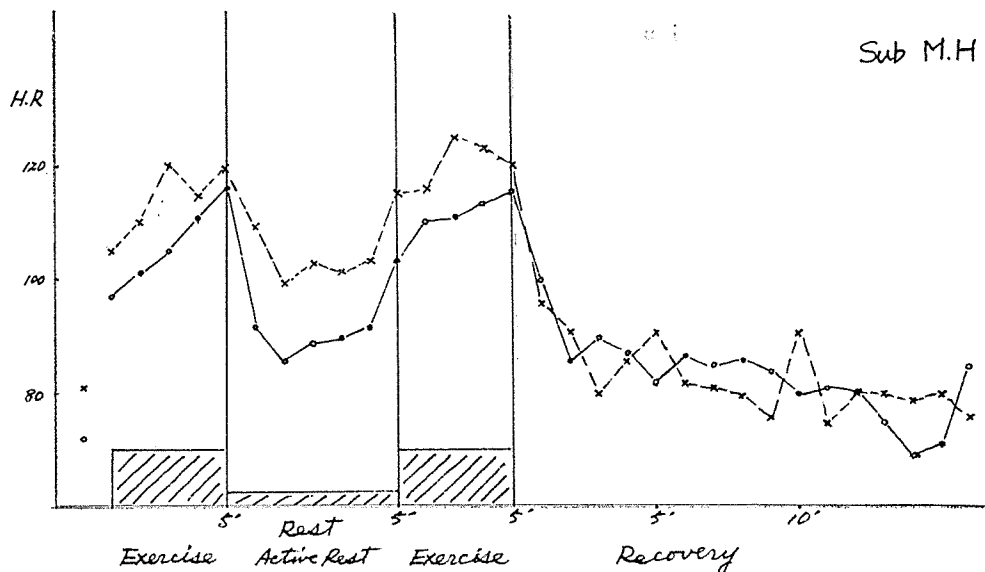
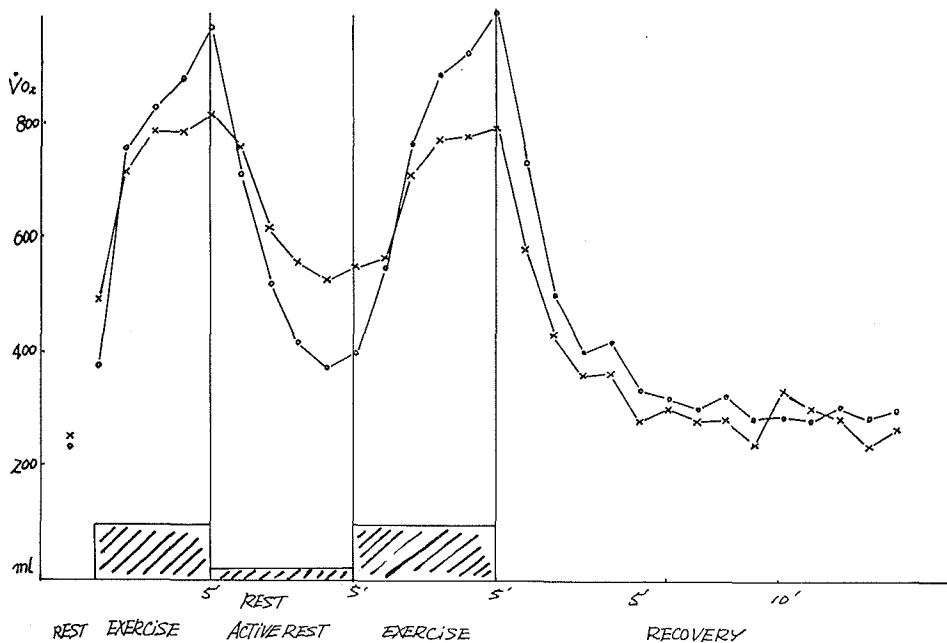


図 8



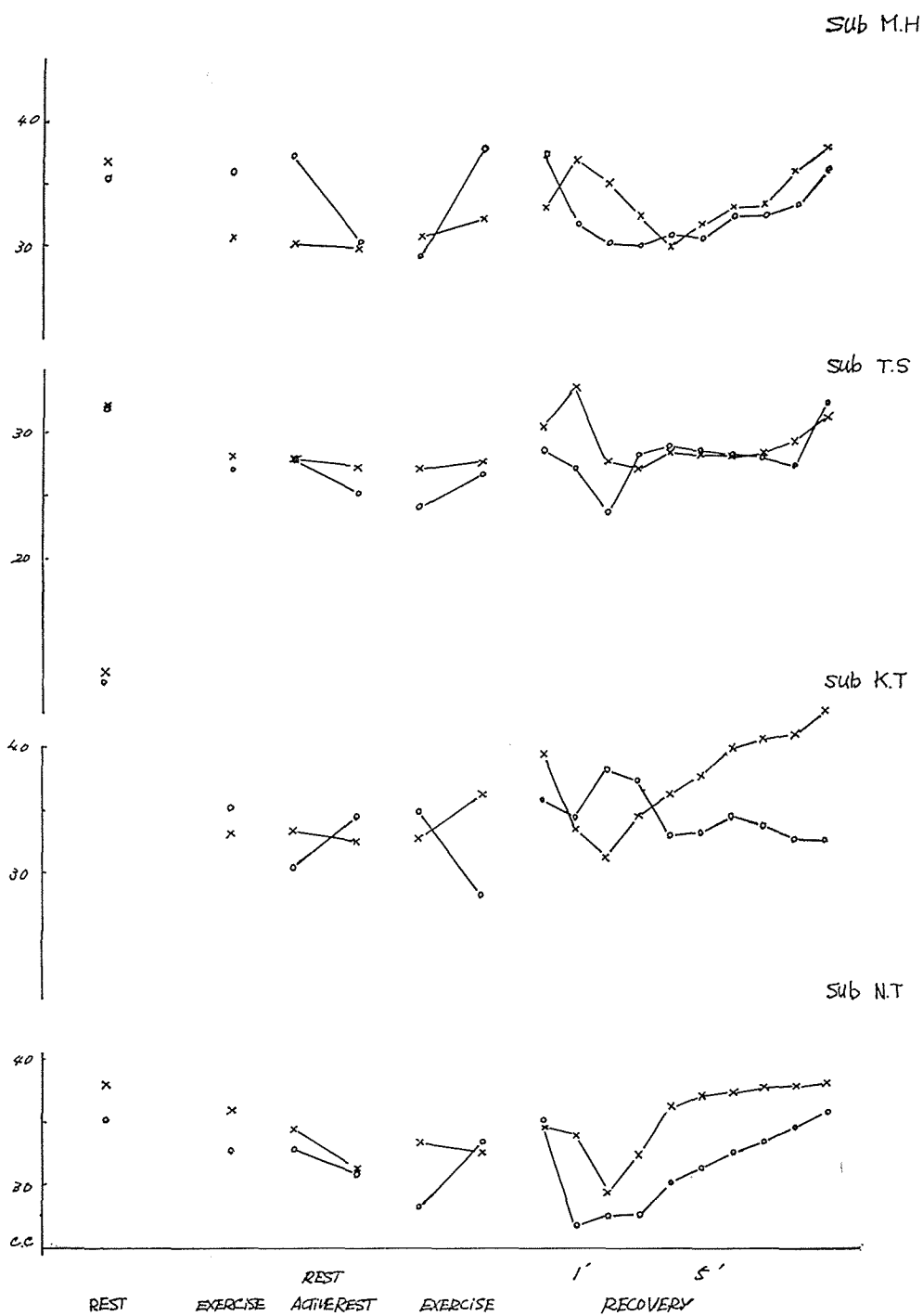
次に B.B'型での実験結果であるが、図 6, 7, 8 は被験者 M.H の $\dot{V}$, H.R, E, $\dot{v}o_2$ の変動である。active rest 時でのそれぞれの機能は高まっているが、2 回目の運動負荷での機能は rest だけの場合より低くなっている。active rest が次の運動に対して Warm up として存在していると考えられるが、積極的休息という意味からは運動終了後いいかえれば回復期で見る必要があると思われる。そこで表 4 に一回目運動負荷 5 分目、active rest・rest の 5 分目、二回目 運動負荷 5 分目の各測定値を示した。 $\dot{V}o_2$ で二回目の運動負荷終了時 1 分間では active rest の場合の方が rest のみより低い値を 3 例認めることができる。この点については二回目の運動負荷初期における酸素債が低いということであり、回復期に低い

表 4

		Rest	① Exercise	Rest Active-rest	② Exercise
M.H	$\dot{V}o_2$	233ml	967	390	989
	A $\dot{V}$	6.6l	26.9	12.8	26.0
	F	14/min	27	24	28
	H.R	72/min	116	92	115

A'	$\dot{V}o_2$	252ml	813	543	786
	$\dot{V}$	6.8l	26.4	18.0	24.3
	F	16/min	30	25	29
	H.R	71/min	120	104	120
T.S	$\dot{V}o_2$	228	798	312	813
	A $\dot{V}$	7.1	29.5	12.8	30.1
	F	20	32	27	35
	H.R	76	132	102	150
	$\dot{V}o_2$	233	780	527	798
	A' $\dot{V}$	7.2	27.8	19.2	28.6
	F	21	29	28	35
	H.R	72	124	108	134
K.T	$\dot{V}o_2$	256	724	252	811
	A $\dot{V}$	5.7	20.6	7.3	29.6
	F	19	28	26	33
	H.R	58	150	93	170
	$\dot{V}o_2$	276	854	559	820
	A' $\dot{V}$	6.0	25.7	17.1	22.5
	F	15	27	26	28
	H.R	63	120	110	141
N.T	$\dot{V}o_2$	285	841	366	885
	A $\dot{V}$	8.1	25.9	11.8	26.4
	F	18	27	21	29
	H.R	65	136	101	147

RATE OF OXYGEN REMOVAL



$\dot{V}O_2$	247	902	482	799
A' $\dot{V}$	6.5	25.0	15.7	24.5
F	14	25	21	26
H.R	66	138	119	145

値をおしているものと考えられる。

表5は運動負荷—休息—運動負荷—回復とに分けこの O_2 consumption である。

restでの O_2 consumption は active rest よりも当然低くなっているが、2回目の運動負荷での O_2 consumption は active rest で低い値を示している。

Oxygen debt から見ると K.T 160ml, N.T 383ml, T.S 33ml, M.H 725ml と active rest 挿入では低くなっている。このように、active rest が次の運動負荷に対する生体のレベルをあげていることがわかる。

各機能の時間過程で見ると、Recovery においては active rest の場合には比較的回復が早い傾向がみられる。oxygen removal でみると、被験者 K.Tを除いては Recovery の初期すなわち1～4分あたりでは高い値を取っている。図9がそれである。被験者 K.Tは、回復後半に oxygen removal は上昇して行く傾向がみられている。

表5 a part of O_2 consumption

	Exercise	active rest or rest	Exercise	OXY Gen debt	Total
	(1) ml	ml	(2) ml	ml	ml
K.T	B 2172	1252	2537	1226	7187
	B' 2390	1605	2458	1066	7519
N.T	B 2177	1723	2307	1011	7218
	B' 2410	1716	2688	628	7442
T.S	B 2165	1681	2511	1123	6357
	B' 2081	1837	2526	1090	7534
M.H	B 2133	1227	2927	1627	7914
	B' 2331	1736	2332	902	7301

運動負荷と active rest との関係を呼吸循環機能からみようとした結果、Warm up cooling down などの要素がじゅうぶん含まれ

ていることなどがあり active rest を見ることは大変むずかしいことが分かった。

4 総 括

Active rest の意味づけを Cranking による運動負荷から検討した結果、次のようにまとめられる。

- 1) 運動負荷後軽運動を負荷することによって機能回復は早められる。今回の軽運動は運動負荷の $1/3$ とした。
- 2) 運動負荷中間の休息の取り方は動的休息 (active rest) を取ることによって次の運動負荷に対しての生体負担は軽減される。
- 3) 運動負荷中間の動的休息は運動終了後回復を早める傾向を示した。

本実験では動的休息と Warm-up, Cooling down との関係をはっきりと分離することができなかった。

なお、本研究は第23回日本体力医学会総会で口演したものである。

参 考 文 献

- 1) Sechenov 1952 1. 143
脳の反射神経系の生理学
- 2) Karpovich, P.V W.B.Saunders Co 1961
Physiology of muscular activity
- 3) 杉本良一 同文書院 1960
スポーツの生理学
- 4) 小川新吉他 東京教育大体育学部紀要
1. 1～15. 1961
ウォームアップの生理学
- 5) 中原圭相 体力科学 13, 4, 189～197, 1964
Warming-up による中枢神経系の興奮水準の変動について
- 6) 飯塚由之 体力科学 13, 4, 198～201, 1964
W-upの運動代謝に及ぼす影響について
- 7) Gisolfic, C, Robinson, S, and Turrell, E.S
J. App physiol 21 (6): 1767～1776 1966
Effects of aerobic work performed during recovery from exhausting work.
- 8) 未発表 著者
- 9) 未発表 著者