不飽和七員環化合物の實驗的及び臨床的研究

第17報 Tropolone 及び Tropone の新誘導体の結核菌並びに

枯草菌 MD 15 に對する發育阻止作用

新潟大桂内科 櫛 純 一

Experimental and Clinical Studies on Unsaturated,
Seven-membered Ring Compounds.17 th Report: Bacteriostatic Action of Some New Derivatives of
Tropolone and Tropone upon Mycobacterium tuberculosis
and Bacillus Subtilis MD15

Junichi Kushi

緒 言

不飽和七員環化合物の醫學的檢索に就いては從來屢々桂及び共同研究者により發表された。Tropolone は不飽和七員環化合物の骨格をなすもので、 $C_7H_6O_2$ なる組成と圖(1)の如き構造を有している。1950年野副及び協同研究者¹⁾は、Tropolone の合成に成功し、續いて Doering 等、Cook 等、Haworth 等も殆んど同時にこれに成功した(文献は日本内科學會雜誌42卷200頁第16報を参照)。Tropolone は安息香酸の異性体に相當する融點 $50\sim 51^\circ C$ の殆んど無色の結晶で、銅、鉄、其の他の金屬醋塩を與え易く、又ブローム置換体、アゾ色素を與える等、芳香族的性質を有し Hinokitiol と種々な点で似て居る。不飽和七員環化合物の抗菌性に關する最初の檢索は桂及び共同研究者によつてなされた。即ち Hinokitiol に關しては、楊²⁾、中原³⁾、末次⁴⁾、眞部⁵⁾、前田⁶⁾等の報告があり、一般好氣性菌、嫌氣性菌及び抗酸性菌に對して廣範圍の強い發育阻止力及び殺菌力を有している事を確認した。又、Tropolone に關しては、前田⁷⁾、柳澤⁸⁾は Tropolone 及びその誘導体の一般好氣性菌、並びに抗酸性菌の發育阻止作用を検

本實驗に用いたる Tropolone 及び Tropone
誘導体の構造式

し、Tropolone が Hinokitiol に比べて、赤痢菌、腸炎菌、パラチフス菌等の2、3の菌を除いては、一般により強力な抗菌力を有する事を発表した。先に著者¹⁰⁾は Tropolone 誘導体 12 種の結核菌に対する發育阻止作用に就いて報告したが、今回更に野副教授より、其の後新たに合成せられた Tropolone 誘導体の分與を受け、結核菌に対する發育阻止作用を検索し、また若干の誘導体については、枯草菌 MD15 に對する發育阻止作用をも検索したので報告する。

實驗方法

1) 實驗に供した藥物は、次の17種で、何れも野副教授より分與せられたものである。

(1) 2-Hydrazino-7-bromotropone 黄色綿狀物質 mp. 157~158°C 難溶性 分子量 214.9 構造式は圖(II)

(2) 2-Hydrazino-7-bromotropone acetate 黄色大豆粕狀、難溶性 分子量 256.9 構造式は圖(III)

(3) 5-Acetamidotropolone 黄褐色粉狀 分子量 179.0 構造式は圖(IV)

(4) 2-Hydrazinotropone 黒褐色粒狀 分子量 136.0 構造式は圖(V)

(5) 5-Acetamido-2-hydrazinotropone 黄褐色粉狀 分子量 193.0 構造式は圖(VII)

(6) Lactone of 4-(*r*-phenyl- β -hydroxypropyl)-3-Carboxytropolone 淡黄色粉狀 難溶 分子量 282.0 構造式は圖(VI)

(7) 3-Carboxy-4-(Acetamidostyryl)-Tropolone 黄色粉狀 難溶性 分子量 301.0 構造式は圖(IX)

(8) 4-(*r*-phenyl- β -hydroxypropyl)-3-Carboxytropolone 白色粉狀 難溶性 分子量 301.0 構造式は圖(X)

(9) 5-Nitro-3-phenyltropolone 黄色粉狀 mp. 194°C 難溶性 分子量 227.0 構造式は圖(VIII)

(10) Purpurogallin 赤色小板狀結晶 分子量 220.0 構造式は圖(XI)

(11) 5-Nitrotropolone 黄色細針狀結晶 mp. 194°C 分子量 167.0 構造式は圖(XII)

(12) Mercaptotropone 赤橙色小板狀結晶 mp. 55°C 分子量 138.0 構造式は圖(XIII)

(13) 2-Methylmercaptotropone 黄色細粒狀 mp. 43°C 難溶 分子量 152.0 構造式は圖(XIV)

(14) 4-Aminomethyltropolone 黄色粒狀 dp. 223°C 難溶 分子量 151.0 構造式は圖(XV)

(15) 3·5·7-Tribromotropolone methylether 黄色粉狀 分子量 373.9 構造式は圖(XVI)

(16) 2-Chlorotropone 白色小針狀結晶 分子量 140.5 構造式は圖(XVII)

(17) 6-Amino-1-2-3-triazazulene 黄色粉狀 難溶 分子量 146.9 構造式は圖(XVIII)

II) 結核菌の場合は、人型結核菌 H37Rv 株と Frankfurt 株(Fr. と略稱す)を使用した。

實驗手技は、次の如き處方の寒天を加えた磷酸緩衝液(半流動寒天と略稱する)に、被檢物質が、2-Hydrazino-7-bromotropone acetate, Purpurogallin, 3·5·7-Tribromotropolone Methyletherを除いてはよく乳劑化する事を認めたので、pH 6.8 の 0.2% の半流動寒天に、被檢物質を豫備實驗によ

半流動寒天處方

第一磷酸加里	5.0 g
第二磷酸曹達	5.0
味の素	10.0
寒天	2.0
蒸溜水	1000cc
	pH 6.8

つて大体の稀釋限度を定めた後、夫々の目的の濃度の $\frac{1}{3}$ の稀釋度に作製し、之を2倍量の岡・片倉培地に混合し血清凝固器で固定滅菌した。今回は主として、力價比較の爲に Millimol 單位の稀釋法によつた。例えば、Tropolone 及び Mercaptotropone の分子量は夫々 122, 138 であるから、5.0cc の半流動寒天に Tropolone を 9.2mg, Mercaptotropone を 10.4mg を夫々加えよく乳化液を作ると、15 Millimol の稀釋液が得られる。之より倍數稀釋により、 $\frac{15}{2}$ Millimol, $\frac{15}{4}$ Millimol, $\frac{15}{8}$ Millimol, …… の各稀釋液を作り、此の各稀釋液 0.5cc 宛に 1.0cc の岡・片倉培地を混合し、斯くして目的の濃度、 $\frac{5}{2}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{5}{8}$, …… Millimol の

被檢物質を含む岡・片倉培地を作製した。なお半流動寒天に乳化し難い前記3物質は充分均等な懸濁液となしたる状態に於いて順次倍數稀釋を行えば、本實驗を行う目的の濃度に於ては、殆んど沈澱を生ずることなく、實際上は充分乳化されたと見て差支えないものと思われる。なお被檢物質の中で、5-Acetamidotropolone, 5-Nitrotropolone は量的關係から稀釋濃度の出發点を夫々 $\frac{5}{3}$, $\frac{5}{1.22}$ Millimol から倍數稀釋を行つた。

次に菌液として、1カ月間培養した結核菌々苔の1白金耳を滅菌生理的食鹽水1.0ccの割に瑪瑙の乳鉢で充分に磨細した後に1分間1000廻轉の速さで、5分間遠心して、その上清1白金耳宛を各培地に接種して、37°Cの孵卵器に納め、4週間後にその發育状況を觀察した。

判定は常に被檢物質を含みぬ岡・片倉培地を對照として、その發育状況を比較した。上記の様に菌液を植えれば、對照は殆んど完全な菌苔又は一面にコロニーを生じてくる。之を(卅)として、コロニー100以下を(+), コロニー100以上對照より發育悪きものを(卅)と便宜上きめて、もし對照の發育が良好ならざる場合にはその實驗は除外した。

III) 枯草菌 MD15の場合

培地には次の如き組成を有する半流動寒天ペプトン液を以て實驗を行つた。各物質を0.3%半流動寒天ペプトン液に、250r/ccの割に乳化させ、これを出発点として、小試験管に2cc宛順次倍數稀釋列を作り、3.9r/cc迄調製したが藥量の關係上、細かな稀釋系列は省略した。

菌液として、普通寒天培地で枯草菌 MD15を37°Cの孵卵器中に5日間培養し、その1白金耳を滅菌生理的食鹽水10ccに浮遊させ、80°Cの溫水中に30分間放置して菌浮遊を均等化させ、發育型を殺滅し有芽胞型のものにしたもの菌液として、各種濃度に稀釋した培地に、毛細管ピペットにて1滴宛加え、培地とよく混和して37°Cの孵卵器中に24時間培養後にその發育阻止程度を觀察した。

培地處方

ポリペプトン(武田)	10
食鹽	5
寒天	3
緩衝液	1000cc
(第一磷酸カリ 第二磷酸ソーダ混合液)	pH 7.2

判定として、培地表層に膜狀に菌の發育せるものを(卅)、全然發育せざるものを(-)、菌膜を作らないが、發育せるものを(+)とした。對照は常に膜狀を呈した。

實驗成績

1) 結核菌に對する發育阻止作用

先ず、Troplone(以下 Trp. と略稱)及び Tropon(以下 Tpn. と略稱)誘導體 2-Hydrazino-7-bromotpn, Lactone of 4-(γ -phenyl- β -hydroxypropyl)-3-Carboxytrp 等9種の藥劑と、比較の爲に既に報告した Trp. をも重ねて檢索した。即ち、5 Millimol より倍數稀釋にて、 $\frac{5}{32}$ Millimol迄の培地を作り、結核菌 H37Rv 株と、Fr. 株に對する發育阻止作用を檢すると、第1表の如く Lactone of 4-(γ -phenyl- β -hydroxypropyl)-3-Carboxytrp. 及び Purpurogallin は H37Rv 株, Fr. 株の兩株共に $\frac{5}{4}$ Millimol 迄完全發育阻止作用を示し、3-Carboxy-4(Acetamidostyryl) Trp. は H37Rv $\frac{5}{2}$, Fr. 株で $\frac{5}{4}$ Millimol, 4-Amino methyltrp. は兩株共に $\frac{5}{2}$ Millimol, 4(γ -phenyl-3hydroxypropyl)-3-Carboxytrp. は H37Rv株で 5 Millimol, Fr. 株で $\frac{5}{2}$ Millimol, 2-Hydrazino-7-bromotpn. 2Hydrazinotpn. は兩株共に 5 Millimol, 5-Acetamido-2hydrazinotrp., 2-Methylmercaptotpn. は兩株共に 5 Millimol 以下の完全發育阻止作用をみた。次いで、Hydrazino-7-bromotpn, acetate 他3種の Trp. 及び Tpn. 誘導體は藥量の關係から H37Rv 株のみの發育阻止作用を檢し、かつその一部は稀釋濃度單位を變えて實驗を行つた。即ち第2表の如くで、5-Acetamidotrp は $\frac{5}{3}$ Millimol の發育阻止濃度を示し、5-Nitrotrp. は $\frac{5}{4.88}$ Millimol, Hydrazino-7-bromotpn. は $\frac{5}{2}$ Millimol, 3-5-7-Tribromotrp. methylether は 5 Millimol 迄の完全發育阻止作用を

第1表 Trp. 及びTpn. 誘導体の結核菌に対する發育阻止作用(その1) 出發點 Millimol

被 驗 物 質	菌株	Millimol	5	5/2	5/4	5/8	5/16	5/32	對 照
2-Hydrazino-7-bromotpn.	H37Rv	— —	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
Lactone of 4-(γ -phenyl- β -hydroxypropyl)-3-Carboxytrp.	H37Rv	— —	— —	— —	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
Purpurogallin	H37Rv	— —	— —	— —	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	++	+++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
2-Hydrazinotpn.	H37Rv	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
5-Acetamido-2-hydrazinotpn.	H37Rv	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
4(γ -phenyl-3-hydroxypropyl)-3-Carboxytrp.	H37Rv	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
4-Aminomethyltrp.	H37Rv	— —	— —	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
2-Methylmercaptotpn.	H37Rv	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
3-Carboxy-4(Acetamidostyryl)trp	H37Rv	— —	— —	— ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
Tropolone	Millimol	5	5/2	5/4	5/6	5/8	5/16	對 照	
	H37Rv		— —	— —	— —	— +	+++ ++	+++ ++	+++ ++

第2表 Trp. 及びTpn. 誘導体の結核菌(H37Rv 株)に対する發育阻止作用(その2) 出發點 Millimol

被 驗 物 質	菌株	Millimol	5	5/2	5/4	5/8	5/16	5/32	對 照
Hydrazino-7-bromotpn. acetate	H37Rv	— —	— —	+	+++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	H37Rv	— —	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
3·5·7-Tribromotrp. methylether	Millimol	5	5/3	5/6	5/12	5/24	5/32	對 照	
	H37Rv		— —	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
5-Acetamidotrp.	Millimol	5/1.22	5/2.44	5/4.88	5/9.96	5/19.9	5/39.8	對 照	
	H37Rv	— —	— —	— —	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++

第3表 Mercaptotpn. 及び 5-Nitro-3phenyltrp. の結核菌に対する發育阻止作用(その1)

被 驗 物 質	菌株	Millimol	5/2	5/4	5/8	5/16	5/24	5/32	5/64	5/96	對 照
Mercaptotropone	H37Rv	— —	— —	— —	— —	— —	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	+	+	++ ++	+++ ++
5-Nitro-3-phenyltropolone	H37Rv	— —	— —	— —	— —	— —	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	— —	— —	— —	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++

第4表 Mercaptotpn 及び 5-Nitro-3phenyltrp. の結核菌に対する發育阻止作用(その2)

被 驗 物 質	菌株	10^4	10^4	2×10^4	3×10^4	4×10^4	5×10^4	6×10^4	7×10^4	8×10^4	9×10^4	10^5	對 照
Mercaptotpn.	H37Rv	— —	— —	— —	— —	— —	+	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	— —	— —	+	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
5-Nitro-3phenyltrp.	H37Rv	— —	— —	— —	++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++
	Fr.	— —	— —	— —	+	+	++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++	+++ ++

第5表 3種の Trp. 及び Tpn. 誘導体の枯草菌 MD 15に対する發育阻止作用(出發點 γ /cc)

被 驗 物 質	菌株	γ /cc	250	125	62.5	31.25	15.62	7.81	3.90	對 照
2-Chlorotropone	MD15	— —	— —	— —	— —	— —	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++
	MD15	— —	— —	— —	+	+	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++
3·5·7-Tribromotrp. methylether	MD15	— —	— —	— —	— —	+	+	++ ++	++ ++	++ ++
	MD15	— —	— —	— —	— —	+	+	++ ++	++ ++	++ ++
6-Amino-1·2·3-triazazulene	MD15	— —	— —	— —	— —	+	+	++ ++	++ ++	++ ++
	MD15	— —	— —	— —	— —	+	+	++ ++	++ ++	++ ++
Hinokitiol	γ /cc	18	16	14	12	10	8	6	對 照	
	MD15	— —	— —	— —	— —	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++

見た。以上の Trp. 及び Tpn. 誘導体13種の中で結核菌に對する發育阻止作用の最も強いものは、5-Nitrotrp. の $\frac{5}{4.88}$ Millimol で次いで、Lactone of 4-(γ -phenyl- β -hydroxypropyl)-3-Carboxytrp. 及び Purpurogallin, は $\frac{5}{2}$ Millimol で、その他の物質は、5乃至 $\frac{5}{2}$ Millimol 又はそれ以下の發育阻止濃度で、Trp. が $\frac{5}{4}$ Millimol にて完全發育阻止、 $\frac{5}{8}$ Millimol にてもかなりの程度の發育阻止作用を有する事より比較して、何れの物質も Trp. より結核菌に對する發育阻止力は弱力であつた。

先に、教室の柳澤⁹⁾は Trp. 及び Tpn. の新誘導体の一般好氣性菌に對する發育阻止作用を検し Mercaptotpn. 及び 5-Nitro-3phenyltrp. が著明な抗菌力を有し、枯草菌 MD15に對する發育阻止力は Trp. を1とすれば、夫々4.5, 2.6倍に當ると報告している。結核菌に對する發育阻止力の實驗成績は、第3表の如く、Mercaptotpn. は結核菌 H37Rv 株及び Fr. 株に對しては、 $\frac{5}{24}$ Millimol 迄完全發育阻止作用を示し、5-Nitro-3phenyltrp. に於いても同様に $\frac{5}{24}$ Millimol 迄完全發育阻止作用をみた。なおこれらの2物質について、 10^4 倍單位の稀釋法にて同様に結核菌 H37Rv 株及び Fr. 株に對する發育阻止作用を検したのが第4表である。之によると、Mercaptotpn. は兩株共に 4×10^4 倍の發育阻止力を有し、5-Nitro-3phenyltrp. は兩株共に 2×10^4 倍の發育阻止力を見た。以上の結果より、Mercaptotpn. 及び 5-Nitro-3phenyltrp. は Trp. の發育阻止力を $\frac{5}{6}$ Millimol とすれば、Trp. の4倍の力價を有する事になり、かつ Mercaptotpn. は 5-Nitro-3phenyltrp. と Millimol 單位の力價からすると略々同等であるが、重量基準の面から比較すると、前者は後者の2倍の發育阻止力を有する。即ち結核菌に對する發育阻止力を検した上記15種 Trp. 及び Tpn. 誘導体の中で、Mercaptotpn. が最も強力な發育阻止力を有する事を知つた。著者が既に報告した Trp. 誘導体の中で最も強力であつた 3-7-Dibromotrp. は、結核菌に對する發育阻止力は略々 $\frac{5}{15}$ Millimol であつたが、これと比べても、Mercaptotpn. は凡

そ1.5倍の力價を有し現在迄著者等が檢した七員環化合物の中で最も強い抗菌力を示した。この事は教室の柳澤の枯草菌 MD15に對する實驗と軌を一にする。

II) 枯草菌 MD15に對する發育阻止作用。

2-Chlorotpn. 3-5-7-Tribromotrp. methylether, 及び 6-Amino-1-2-3-triazazulene の3種の物質の枯草菌 MD15に對する發育阻止作用を検したが、同時に Hinokitiol をも併わせて施行し比較した。第5表に示す如く、2-Chlorotpn. は、31.25 γ /cc, 3-5-7-Tribromotrp. methylether は125 γ /cc にて完全發育阻止し、62.5 γ /cc にては不完全發育阻止、31.25 γ /cc では發育阻止はみられない。6-Amino-1-2-3-triazazulene は 62.5 γ /cc にて完全發育阻止、31.25 γ /cc では不完全發育阻止、15.62 γ /cc では全く發育阻止作用はみられなかつた。即ち上記3物質は、Hinokitiol の發育阻止力よりも遙かに弱力であり、Millimol に換算して力價を比較してみると、2-Chlorotpn. は發育阻止力は $\frac{1}{4.47}$... Millimol, 3-5-7-Tribromotrp. methylether は $\frac{1}{2.961}$... Millimol, 6-Amino-1-2-3-triazazulene は $\frac{1}{2.370}$... Millimol に當り Hinokitiol が $\frac{1}{11.635}$... Millimol であるから3物質中、最も強い 2-Chlorotpn. でも力價は Hinokitiol の略々 $\frac{1}{2.6}$ である。

結 論

1) 半流動寒天培地を用い、稀釋法により、Trp. 並びに Trp. 及び Tpn. 誘導体15種類の、人型結核菌 H37Rv 株と Fr. 株に對する發育阻止作用を検した所、Mercaptotpn. が Tr. の4倍、5-Nitro-3phenyltrp. が Trp. の約4倍の阻止力を有し、他は何れも Trp. より弱力であることを見出した。殊に Mercaptotpn. は、倍數稀釋法によつて、5-Nitro-3phenyltrp. の2倍強力であり、Mercaptotpn. は現在迄に檢した Trp. 及び Tpn. 誘導体の中で結核菌に對しても發育阻止力最も強力である。

2) 半流動寒天ペプトン液を培地とし、稀釋法を用いて、Hinokitiol 並びに Trp. 及び Tpn. の新誘導体3物質について、枯草菌 MD15に對する發

育阻止作用を檢した所、何れも Hinokitiol よりも弱力であつた。

文 献

- 1) Nozoe, T., Seto, S., Kitahara, Y., Kunori, M. u. Nakayama, Y.: Proc. Japan. Acad. 26, Nr. 7., 38, 1950. — 2) 楊思標: 新潟醫學會雜誌, 67, 74, 昭 28. — 3) 中原典彦: 熊本醫學會雜誌, 22, 145, 昭 23. —

- 4) 末次恭平: 熊本醫學會雜誌, 24, 265, 昭 23. — 5) 眞部雅: 新潟醫學會雜誌, 66, 825, 昭 27. — 6) 前田貞正: 新潟醫學會雜誌, 67, 446, 昭 28. — 7) 前田貞正: 新潟醫學會雜誌, 67, 514, 昭 28. — 8) 柳澤正佳: 日本內科學會雜誌, 41, 732, 昭 28. — 9) 柳澤正佳: 日本內科學會雜誌, 42, 200, 昭 28. — 10) 櫛純一: 新潟醫學會雜誌, 67, 757, 昭 28.

運動と蛋白代謝に關する人体實驗

慶大大森内科 谷 田 良 作

The Influence of Muscular Exercise upon the Protein Metabolism
Ryosaku Tanida

I 緒 言

筋肉勞作が蛋白代謝を亢進させるか否かの問題は慶大内科で1947年以來大森教授の下で再検討されつゝある。すでに負荷運動(例えばランニング, 600Cal, 8~10 日)に相當する熱量を非蛋白養素で充當する限り、攝取蛋白量を變えても(体重 kg 當り 0.8, 1.2, 2.0 g)蛋白代謝は亢進せぬことを確めた。私は今回運動量を増大させ運動期も長期にし、且つ運動負荷形式を分割的と連續的とに分けて施し差異ないかどうかを調べつゝこの問題をくり返し検討した。

更に次に、運動期において攝取熱量を増さず、運動は連續的に一氣に負荷して、食餌及び運動共に惡條件におとし入れて被檢者を故意に疲勞せしめた際、蛋白代謝がどのように破綻を示めすか、その時生体が如何なる反應態度を表わすかを、攝取蛋白量を普通量と高蛋白量に分けて與えて、吟味したので大要を報告する。

II 實驗方法並びに成績

實驗はつぎのように行つた。運動期間中の攝取熱量を變えることによつて第1實驗と第2實驗に分けた。第1實驗では運動期間中にそれに必要な熱量を非蛋白養素で充當して之を添加した。而し

て負荷運動の形式としては分割負荷と連續負荷を與えて之を比較した。第2實驗では運動期においても熱量を特別補うことをしなかつた。但しこの際與える蛋白量を体重 kg 當り 1.3 g (普通蛋白群)と 2.0 g (高蛋白群)とに分けた。負荷運動の形式としては連續投與法によつた。

第1實驗: 運動期に必要な熱量を添加した場合

1. 實驗方法

A) 分割運動實驗

B) 連續運動實驗(Table 1)

兩實驗共に ■■■, ■■■, ■■■, 3名の同一健康男子を被檢者として各人の日常生活の time-study と實測基礎代謝量とより消費熱量を求め、之と丁度釣合ふと思われる攝取熱量の、体重 1 kg 當り 1.24 g 乃至 1.28 g の蛋白質を含む、同種食品による普通蛋白食餌を與え、窒素平衡に達した後、約 1000Cal に相當する運動を3週間負荷し、其の需要熱量を非蛋白養素を以て充足し、其の窒素出納、血液蛋白、水代謝等について研究した。運動の負荷形式は各被檢者につきダグラス法を用いて酸素消費量を測り、それより消費熱量を算定すると10分間につき、■■■, ■■■, ■■■ 夫々 108.2, 109.3, 101.9Cal となる。よつて A) 分割運動實驗で