

登山時における疲労の研究

〔IV〕登山による血圧の変化

金沢大学医学部衛生学講座(主任 石崎有信教授)

林 勝 次

(昭和47年9月6日受付)

わが国における登山は、日本列島特有の激変し易い気象条件、火山による脆弱な地質、地形的に峻険な峡谷、山岳への短いアプローチなどの関係から、登山人口の増加とともに遭難事故はますます激増し、憂うべき状況に至っている。最近とくに観光政策による交通の発達から、わずか数時間で3,000mのフィールドに到達し、ただちに気象条件の異った低圧下での山岳活動を行うことは、生理学的にも各種の問題があると思われる。そこで標高差による身体的変化と、これがために生ずる疲労の研究の一端として、昭和34・35・36年の3年間登山による血圧の変化の測定調査を行ったので報告する。

高山環境の身体的影響については、従来多くの研究がなされており、わが国においても幾多の報告^{1)~6)}がある。また高地馴化の問題、あるいは高地におけるスポーツ活動についての研究は、1968年のオリンピックがメキシコで開催されることに決定してから、その準備期間中にわが国においてもさかに行なわれた^{7)~9)}。しかしながら、長期間の登山活動を考慮に入れた血圧の変化に対する観察研究は意外に少なく、また近年の死因のうち、もっとも多いのが世界を通じて動脈硬化性のものとなり、それが高血圧との関連性の高いものである点や、日本人の成人病も血圧異常に関係するものが大部分を占める点からみても、この報告を公にする意味があると考えた次第である。

I 登山経験者の血圧

1. 調査対象ならびに調査方法

調査対象：登山経験年数3年以上のもので現在なお実動しているものを対象とし、昭和34・35・36年の3年にわたり229名の血圧を測定した。昭和34・36年は7月20日より8月15日まで剣沢小屋(標高2,600m)、昭和35年は7月30日より8月20日まで立山雷鳥

沢(標高2,400m)において、それぞれ雨天の日に活動不能のため小屋に滞在せる登山者の中から選定し、測定を行なった。被験者は男子18才より63才までのもの172名、女子18才より57才までのもの57名で、職業別では、男女とも学生、教員、会社員、官吏、勤労者、学者、画家、写真家、中小企業の経営者など多岐にわたっていた。

調査方法：雨天の日の午前10時より12時までの間、水銀柱式血圧計およびアネロイド式血圧計を用いて測定した。使用したアネロイド式血圧計は水銀柱式を標準として検定し、十分実用的には一致する値を与えることを確かめた。

2. 調査成績

登山経験者の血圧の調査成績は、表1(男子)及び表2(女子)に示した。血圧は年令の影響をうけるものであるもので、5才ごとの年令階級にわけて集計した。例数が少なく、5例にみえない場合には、標準偏差を計算しても意義が少ないので省略した。

3. 日本人の標準値との比較

日本人の一般正常人の血圧がどの程度のものであるかについては、いろいろの考え方がなりたち、標準値としても各種のものが提唱されている¹⁰⁾。

被験対象が偏りのない日本人全体を代表するものであるという点から考えると、厚生省が毎年実施している国民栄養調査の資料がもっとも妥当な標準値を与えるものといえよう¹¹⁾¹²⁾。その資料の経年変化をみると、わずかではあるが栄養の状態、生活様式の変化を反映し年度によって変動が現われている。著者の調査は昭和34年から36年の間に実施されたものであるもので、それに一致させるために昭和33年から37年までの5年間の国民栄養調査による血圧の調査成績の平均値を求めてみたのが表3である。なお、季節変動の存

Studies on the Fatigue in Mountain Climbing [IV] Change in Blood Pressure Caused by Mountain Climbing. **Katsuji Hayashi**, Department of Hygiene (Director : Prof. A. Ishizaki), School of Medicine, Kanazawa University.

表1 登山経験者の年齢別平均血圧
(男子：被験者総数 172名)

年 令	例 数	収縮期血圧		拡張期血圧	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
15～	21	112.6	4.8	66.2	3.6
20～	60	111.7	5.9	66.0	3.8
25～	20	115.9	3.9	69.2	4.2
30～	10	116.0	5.4	69.7	3.5
35～	12	120.8	8.0	75.1	8.6
40～	7	126.4	11.1	78.3	11.5
45～	13	124.6	8.0	76.8	9.1
50～	17	125.5	5.9	75.6	5.5
55～	8	132.0	7.5	78.9	5.1
60～	2	139.0		81.0	

表2 登山経験者の年齢別平均血圧
(女子：被験者総数57名)

年 令	例 数	収縮期血圧		拡張期血圧	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
15～	9	105.4	2.8	63.2	3.9
20～	27	110.3	4.8	65.6	4.1
25～	7	112.0	5.3	68.7	5.0
30～	4	109.8		63.8	
35～	3	114.3		69.0	
40～	1	116.0		70.0	
45～	3	121.7		76.3	
50～	2	112.5		69.0	
55～	1	140.0		85.0	

在も考えられるので、調査が夏季に行なわれたことを考慮して国民栄養調査の方は5月の値をとることにした。

この標準値と登山経験者の血圧との比較を図示したのが図1である。まず収縮期血圧についてみると、平均値は男女とも全年令階級を通じて標準値より低い。男子は15mm前後の差であり、女子は12mm前後の差が認められる。

また標準偏差にも大きな差があって、標準値では年

令とともに大きくなるが、登山経験者においてもその傾向がみられるけれども高年齢層でもあまり標準偏差は大きくならず、個人的な変動の幅が小さい。

以上の差異の統計的有意性が例数の多い年齢階級においては明らかに認められるが、例数の少ない年齢階級では有意でない。このことは問題とするにあたらないことで、全年令階級を通じて登山経験者の血圧の低いことは否定されないことと考えてよからう。

つぎに拡張期血圧であるが、これも登山経験者の値

図1 日本人血圧の標準値との比較

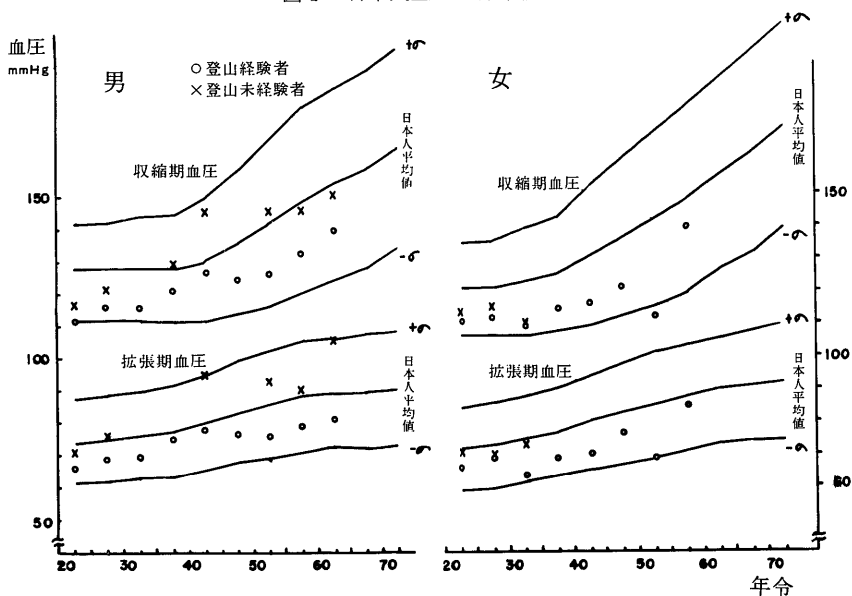


表3 血圧分布 性・年齢階級別 (昭和33~37年, 5月の測定値)
資料: 国民栄養調査

性別 血 圧 年齢(才)	男				女			
	最高血圧		最低血圧		最高血圧		最低血圧	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
20~24	127.6	15.6	74.2	13.2	121.2	13.8	71.6	12.4
25~29	127.6	15.6	75.2	13.4	121.4	14.4	72.6	13.2
30~34	128.0	16.0	76.4	13.4	123.2	16.4	74.8	13.0
35~39	127.6	16.4	77.6	14.4	125.4	17.0	76.6	13.4
40~44	130.2	19.0	80.4	14.4	131.0	21.2	79.8	14.6
45~49	135.8	22.0	83.4	15.6	136.6	24.0	82.4	15.4
50~54	141.4	25.6	85.6	16.6	142.4	26.8	85.0	16.4
55~59	148.2	28.4	88.2	17.0	148.6	28.6	87.2	16.4
60~64	153.2	29.4	89.0	16.4	156.0	29.0	89.4	16.2
65~69	157.6	30.4	89.6	17.8	162.6	30.8	90.8	16.8
70~	164.4	30.6	90.0	17.6	170.8	31.0	92.0	17.8

は低い。しかしながら収縮期血圧に比較してその差は小さい。男子において10mm前後の差であり、女子はそれよりも差が小さいと考えてよいようである。

拡張期血圧においても登山経験者の標準偏差は標準値に比較してはるかに小さい。

Ⅱ. 登山未経験者の血圧

1. 調査対象ならびに調査方法

調査対象：登山経験のない初心者につき昭和34・35年の2ヵ年にわたり血圧を測定した。34年は7月20日より8月15日まで剣沢小屋（標高2,600m）、35年は7月30日より8月20日まで立山雷鳥沢小屋（標高2,400m）にて、それぞれ雨天の日活動不能のため小屋に滞在せる登山者の中より選定、測定した。

被験者は男子18才より62才まで58名、女子17才より32才まで51名、総数109名であった。職業別は経験者

の場合とほぼ同様に各種の職業にわたっていた。

調査方法：雨天の日の午後2時から4時までの間、血圧測定器によって測定した。

2. 調査成績

未経験者の血圧の測定結果をまとめたものが表4（男子）、表5（女子）である。またその平均値を図1に記入しておいた。

未経験者の収縮期の平均値血圧は20才、30才においては日本人全体の平均値よりは低い、登山経験者よりは高い。男子の40才以上にあつては、ほぼ日本人平均値に近い、あるいはむしろ高い値を示すといつてよいようである。女子には高年齢者の未経験登山者の調査例がなかったため、何ともいえないが同様の傾向を示すであろうと推定できる。

拡張期血圧の平均は、男女ともに20才、30才では

表4 未経験者の年齢別平均血圧（男子）
（被験者総数58名）

年令	例数	収縮期血圧		拡張期血圧	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
15~	11	117.9	8.8	71.1	11.4
20~	31	116.2	8.3	71.4	7.0
25~	6	121.0	10.7	75.2	10.8
30~	2	115.5	.	70.5	.
35~	3	131.0	.	75.0	.
40~	1	145.0	.	95.0	.
45~	0
50~	2	145.0	.	92.5	.
55~	1	145.0	.	90.0	.
60~	1	150.0	.	105.0	.

表5 未経験者の年齢別平均血圧（女子）
（被験者総数51名）

年令	例数	収縮期血圧		拡張期血圧	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
15~	19	111.2	7.7	67.3	7.6
20~	25	112.7	9.9	70.3	7.4
25~	4	115.5	.	69.5	.
30~	3	110.0	.	73.3	.

はゞ日本人全体の平均値を前後しているが、40才以上ではこれより高い値を示している。

標準偏差は収縮期血圧についても、拡張期血圧についても登山経験者についての値よりも大きい。

経験者と未経験者の血圧の平均値の差の有意性は、もっとも例数の多い20~24才の階級においては収縮期についても、拡張期についても十分認められる。標準偏差の差も有意である。

Ⅲ. 立山山麓芦峯部落民のうち年間1/2以上山で生活するものの血圧

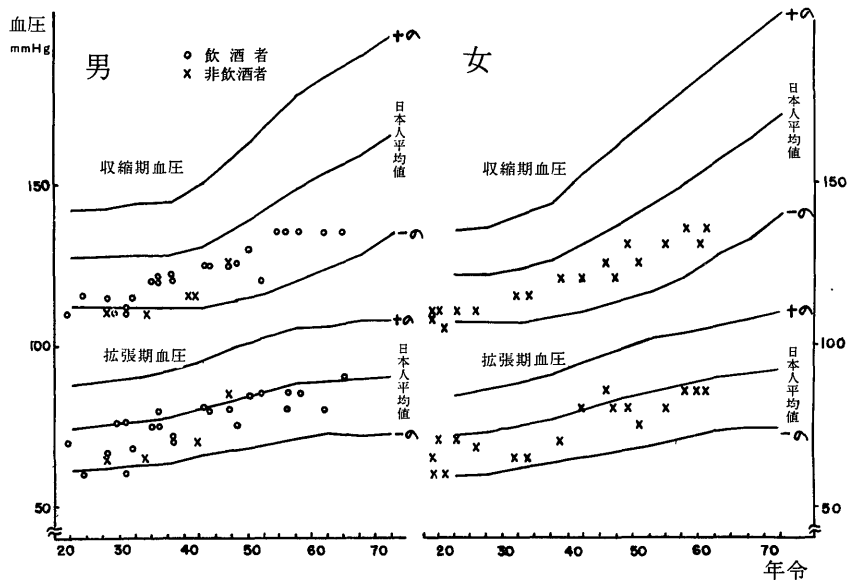
1. 調査対象ならびに調査方法

調査対象：芦峯部落民のうち、標高2,000m以上の高地で1年の1/2以上を生活するものを対象としたのであるが、最近の山小屋経営者・山小屋勤務者は、3月中旬から11月下旬まで約8ヵ月以上も山に入るようになってきた。

表6 立山山麓芦峯部落民のうち年間1/2以上山で生活するものの血圧

職 別	年 令	性 別	酒		収縮期血圧	拡張期血圧
			飲む○	飲まぬ×		
山小屋経営者	28	男	×		110	65
"	38	"	○		120	70
"	42	"	×		115	70
"	47	"	○		125	80
"	50	"	○		130	85
"	52	"	○		135	85
"	62	"	○		135	80
山小屋勤務者	22	"	○		110	70
"	24	"	○		115	60
"	28	"	○		115	65
"	29	"	○		110	75
"	31	"	○		110	60
"	32	"	○		115	68
"	34	"	×		110	65
"	35	"	○		120	75
"	36	"	○		120	80
"	44	"	○		125	80
"	47	"	×		125	85
"	56	"	○		135	85
"	16	女	×		110	65
"	19	"	×		110	60
"	19	"	×		108	65
"	20	"	×		110	70
"	21	"	×		105	60
"	23	"	×		110	70
"	26	"	×		110	68
"	32	"	×		115	65
"	34	"	×		115	65
"	39	"	×		120	70
"	42	"	×		120	80
"	46	"	×		125	85
"	47	"	×		120	80
"	49	"	×		130	80
"	51	"	×		125	75
"	55	"	×		130	80
"	58	"	×		135	85
"	60	"	×		130	85
"	61	"			135	85
立山ガイド	31	男	○		110	75
"	36	"	○		120	75
"	38	"	○		120	70
"	43	"	○		125	80
"	48	"	○		125	75
"	56	"	○		120	80
"	58	"	○		135	85
"	65	"	○		135	90

図2 山小屋生活者の血圧



被験者は、山小屋経営者男子7名、山小屋勤務者男子12名及び女子19名、立山ガイド組合員男子8名の計46名であった。

調査方法：被験者が全員下山帰村するのが12月初旬となるので、昭和35年12月3・4・5日の3日間を測定にあてた。なお、部落の男子は酒豪が多く、特に山小屋関係者に多いので、測定2日前から禁酒させた。

2. 調査成績

調査結果は表6及び図2に示したごとく、収縮期血圧は男女ともに全員日本人の年齢別平均値より低い値を示している。

拡張期血圧は収縮期血圧ほどに差はないが、日本人全体の平均値を超えるものはわずかであり、平均を超えるといってもその差はきわめて小さい。要するに芦峯部落民の1年のうち、1/2以上を山小屋で生活するものゝ血圧は低値であるといえる。

このことは帰村して後の12月の測定であるから、高山環境の直接的な影響によるものでもなく、また冬季は季節的に血圧の上昇する時期であるから季節変動によるものではない。男性のうち85%は酒を好み、ことにガイド連中は酒豪が多いが高血圧者のなかったことは注目に値する。

IV. 登山時における血圧の変化

登山活動中の血圧の変化を測定したのであるが、低級山として医王山(標高980m)、高級山として剣岳(標高2,998m)を選び、同一の人員構成でそれぞれ2回づゝ登行した。

1. 被験者ならびに調査方法

被験者：医王山の場合の被験者は、医学部学生2(経験者、男、測定員)、工学部学生2(初心者、男)、高校生1(初心者、女)研究者(経験者、男、測定員)の計6名。

剣岳の場合の被験者は、医学部学生2(経験者、男、測定員)、一般人2(初心者、女)、会社員1(初心者、男)、研究者1(経験者、男、測定員)の計6名。

調査方法：医王山の場合は、第1回は昭和36年6月4日、第2回は同6月11日で、1・2回とも i) 小屋出発時(研究者の自宅)、ii) 見上ヒュッテ、iii) 医王山頂上、iv) 小屋到着時、v) 到着1時間後の計5回にわたって測定した。

剣岳の場合は、第1回は昭和36年7月22日、第2回は同7月26日で、1・2回とも i) 剣沢小屋出発時、ii) 前剣頂上、iii) 剣本峯頂上、iv) 剣沢小屋到着時、v) 到着1時間後の計5回の測定。

測定では、医王山、剣岳ともにつぎの方法によった。すなわち、速度は登り毎時3km、降り毎時5km。荷重は各人6kg(弁当、水筒、雨具、計測器など)。また休憩は往路に20分及び40分(昼食時間を含めて)の2回とした。

行動中の血圧は到着直後に計測することが必要であり、わずかの時間の経過によっても大きな差異が生ずるので、被験者を小人数とした。

2. 調査成績

表7のごとく、医王山における第1回目登山では、経験者は3名とも登山活動による血圧の上昇が小

表7 医王山登山における血圧の変化測定

被験者			1	2	3	4	5	6
			医学部学生	医学部学生	研究者	工学部学生	工学部学生	高校生
山岳名	測定場所	回	経験者 男 24才	経験者 男 22才	経験者 男 53才	初心者 男 20才	初心者 男 19才	初心者 女 17才
		医王山 標高 980m	小屋出発時 の 研究者の自宅	第1回	120~75	110~70	120~70	115~ 65
第2回	120~80			115~70	120~70	115~ 70	110~ 70	120~ 80
第1回 36.6.4 天候 晴 気温18°C	見上ヒュッテ 到着時の血圧	第1回	140~95	140~90	130~80	130~ 80	140~ 90	120~ 80
		第2回	140~90	130~90	130~80	135~ 85	130~ 90	140~100
第2回 36.6.11 天候 曇 気温17°C	医王山頂上 到着時の血圧	第1回	140~95	130~90	130~80	150~100	150~110	140~100
		第2回	140~95	130~90	140~85	150~100	140~100	140~105
	小屋到着時 の 研究者の自宅	第1回	130~80	100~60	125~80	120~ 70	130~ 90	120~ 80
		第2回	120~85	110~60	125~80	120~ 75	115~ 70	115~ 75
	到着1時間後 の 血 圧	第1回	120~80	105~70	120~75	120~ 65	120~ 80	100~ 65
		第2回	120~70	115~70	120~75	120~ 70	110~ 70	110~ 70

さく、医王山頂上において10mmから20mmの上昇であったが、初心者においては、30mmから35mmの上昇がみられた。小屋到着時においては経験者中2名は5mmから10mm高く、1名は5mm低かった。

初心者は3名とも5mmから10mm上昇していた。小屋到着1時間後においては、出発時の血圧に比して経験者、初心者中5mmの高低のあるもの4名で、初心者の女子が10mmの下降をみた。

医王山のごとき平易安定なハイキング・コースでは、経験者と初心者間に大きな差異がなく、小屋到着時及び到着1時間後において幾分の高低が残ったが、これは軽い疲労からくるものと思われた。

第2回目の登山では、頂上到着時において経験者は15mmから20mm、初心者は20mmから35mmの血圧の上昇を見たが、第1回登山の場合に比較して上昇がやゝゆるやかに現われていた。小屋到着時には6名とも5mmの高低があった。到着1時間後においては、出発時の血圧に比して経験者に2名、初心者1名に5mmの上昇があり、初心者女子1名に10mmの下降をみた。結局、第1回登山に比して大差が認められなかったが、登山活動中における血圧の上昇がやゝ小さく、小屋到着時ならびに到着1時間に前回より速かに回復しているものが2名あり、被験者6名とも疲労感が少なかった。

一方、表8に示されるごとく剣岳における第1回目の登山では、前剣頂上において経験者の上昇は10mm

から25mm、初心者では20mmから50mmの上昇がみられ、剣岳頂上で経験者に15mmから30mmの上昇、初心者に30mmから55mmの大きな上昇がみられた。剣沢小屋到着時には、経験者に10mm上昇せるもの2名、初心者は3名ともに10mmから30mm上昇していた。到着1時間後において、経験者中2名が5mm高く、初心者37才の男子が10mm、27才の女子が20mm、それぞれ出発時より低下し、20才の女子は5mm上昇していた。

剣岳登山第1回目の血圧の変化をみるに、前剣の登りに経験者、初心者ともに大きく上昇し、剣岳頂上では55mmも上昇している例がみられた。小屋到着時になお血圧上昇が残っていたが、到着1時間後において初心者中2名に逆に急激な下降がみられた。これは大きな心身疲労によるものとみられる。

剣岳第2回目の登山では、前剣頂上において経験者は15mmから25mmの上昇、初心者は25mmから30mmの上昇をみた。剣岳頂上においては経験者、初心者ともに前剣頂上とほとんど変化なく、剣沢小屋到着時の血圧を出発時に比較すると、経験者中2名は変化がなく、1名が5mm高く、初心者3名はともに5mmから10mm高くみられた。また到着1時間後において経験者中2名が5mm低く、初心者に5mm高いもの1名、5mm低いものが1名あった。

前剣頂上の登りに相当の血圧上昇が見うけられたが、剣岳頂上においてはほとんど変化なく、第1回目

表8 剣岳登山における血圧の変化測定

被験者		山岳名		測定場所		1		2		3		4		5		6	
						医学部学生	医学部学生	研究者	会社員	一般人	一般人						
山岳名	測定場所	回	経験者	経験者	経験者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者	初心者
			男 23才	男 22才	男 53才	男 37才	女 27才	女 20才									
剣岳 標高 2,998m	剣沢小屋出発時 の血圧	第1回	115~70	110~65	120~70	120~75	120~70	110~60									
		第2回	120~70	110~65	125~75	125~75	120~70	110~65									
	第1回 36.7.22 天候晴 気温21°C	前剣頂上到着時 の血圧	第1回	140~110	130~90	130~80	160~110	170~130	130~100								
			第2回	145~110	130~80	140~90	150~110	145~110	140~100								
	第2回 36.7.26 天候晴 気温18°C	剣本峰頂上到着 時の血圧	第1回	145~110	140~100	135~90	175~120	155~110	140~105								
			第2回	140~100	135~90	130~85	150~115	140~100	145~110								
	剣沢小屋到着時 の血圧	第1回	125~80	120~70	120~75	140~100	150~110	120~80									
		第2回	125~75	110~75	125~80	130~80	130~90	120~80									
		到着1時間後 の血圧	第1回	120~80	115~70	120~75	110~70	100~60	115~70								
		第2回	115~70	110~70	120~70	120~80	125~80	110~70									

よりその上昇が少なく、剣沢小屋到着時には経験者、初心者ともにわずかの高低が残るのみであった。小屋到着1時間後では、経験者中2名は5mm低く、初心者の1名は5mm高く、1名は5mm低く、出発時との差は極小であった。

3. 小括

標高980mの医王山は、安全平易な一般人向きのハイキング・コースであるため、第1回登山では、経験者、初心者間に血圧の変化はある程度認められたが大差なく、第2回登山の結果にも、わずかの差異がみられたが、被験者全員ほとんど疲労を感じなかった。

標高2,998mの剣岳は、わが国一流の山岳であるため、第1回登山では経験者、初心者の血圧の変化に大きな差があらわれ、小屋に帰着してからも変化が残っており、初心者には相当の疲労があらわれたようにみうけられた。第2回登山では、経験者、初心者ともに第1回より変化が緩やかであり、前剣頂上までに上昇した血圧が剣岳頂上までほとんど変化なく継続し、小屋に帰着したときにはわずかの差異が認められたが、第1回に比し安定な登山ができ、蓄積疲労もほとんど認められなかった。

要するに、登山活動は山を知り、山に慣れることが肝要で、経験を積むごとに登山歩行も合理的となり、精神的にも2回目であるという安心感から疲労度が少なく、小屋到着後の疲労感も小さく、疲労の回復も速やかであるようにみうけられた。

考 察

登山活動の身体に与える影響には、激しいエネルギー代謝を伴う運動の要素のほかに、平地におけるスポーツと異なり、高所に登るための低圧の影響がある。気圧の低いことの影響を血圧の面からみると、短期間ならば変動を起ささないものらしく、家兎による実験⁵⁾あるいは犬による実験¹³⁾でも適応可能な低圧の範囲内では、血圧は一定性を保っている。Asmussenら¹⁴⁾の4,300mの高地で行なった馴化実験でも血圧は平地における時と有意な差は認めなかったとしている。

しかし、高地に住む人達には低圧に伴う酸素不足に対して順応の現象が血圧にも現われて肺循環の圧は高く、大循環の圧は低いことがペルーの山岳地帯に住むインディアンについて Hurtado¹⁵⁾が観察している。肺動脈圧の高いことに対応して、ペルーの高地住民の平地住民に比較して心臓の右心室が肥大している。この傾向は生後30日から始まり、56日で頂点に達し、生涯つゞくことが剖検例によって確かめられている¹⁶⁾。

高地住民の大循環血圧の低いことは確かであり、3,370mの高地にある Chulec 病院では2,206人の患者のうち、高血圧者はわずか2名に過ぎなかったといわれる。また冠状動脈血栓や心筋梗塞もきわめてまれである。世界的に今日、もっとも主要な死因となっているこれらの疾患が高地住民に少ないことは注目し得る。

ることである。おそらくは、すべての臓器の血管系が拡張して抵抗が少なく、血行が容易となり心臓も例外でないためであろうとされている¹³⁾。動脈硬化性の病変がはたしてほんとうに少ないか否かはまだ研究の段階にある。

著者の観察した登山経験者の血圧は、標高2,400mの雷鳥沢および2,600mの剣沢小屋において測定したものであって、各人の日常生活の状態の血圧がわかっていない点は遺憾であるが、山小屋勤務者の測定が帰村してからのものであることから考えると、いわゆる登山のベテランの血圧は日本人の平均よりも低いと考えてさしつかえないと思われる。

運動のトレーニングによって平素の血圧がどのように変わるかは定説がないようで、Bramwellら¹⁷⁾はオリンピック選手について観察して普通人と変りがないといい、Cogswellら¹⁸⁾は収縮期血圧は低下するといっている。登山活動にあつては、高地住民にみられる馴化と同じ方向の血圧変化が、山小屋勤務者や、登山経験の豊富なものには定着するものと考えられる。

運動中の血圧は、収縮期血圧も拡張期血圧も高くなるが、前者の上昇が大で脈圧が大きくなり増大する酸素要求に應ずるための心臓の拍出量と血液速度の増大に都合よくなるものとされている¹⁹⁾。

人間の運動の途中の血圧は測定できにくいので、ある地点に到達した直後の血圧を測定したのであるが、医王山程度の登山でも頂上では10mmから20mmの血圧の上昇をみた。剣岳ではさらに大きい血圧の上昇がみられている。

経験者は初心者よりも上昇幅は小さく、練習効果も大で、医王山のときは7日目に、剣岳のときは4日目にそれぞれ第2回の登山を行なったのであるが、そのときの上昇幅は経験者、初心者ともに第1回るときより小さく、ことに初心者においてその差が著明であった。

このような血圧の上昇も下山後1時間経過したときは、拡張期血圧はまだ5mm程度の上昇状態を保っていたのみで、ほとんど出発前の状態にもどっていた。

登山経験者の血圧の低いことをもってただちに登山活動が高血圧の予防に役立つとよく考えるのは早計であつて、高年齢になつても血圧の高くない人は登山も楽にできて、それを好むという選択の加わっていることは否定できない。

また例数が十分多くはないが、未経験者について高地で測定した血圧は40才以上の被験者の場合、ほとんど全例が日本人の平均値を超えていたことは問題で、高年齢になつてからはじめての登山は血圧に悪影響を

及ぼす恐れのあることを示しているともいえよう。

しかしながら、1年の半ばを高山で過ごし、激しい重労働に従事するガイドや山小屋勤務者が、麓で休養している時期にあつても血圧の低いことを考えあわせると、今日成人病のもっとも量的に多い高血圧性の疾患の予防に登山活動が役立つのではなからうかと思わせるものがある。

総 括

剣岳及び立山において登山者の血圧測定を行なったが、初心者は日本人の標準値とほぼ等しい値であり、40才以上のものでは、日本人の平均より高い値を示したものが多かった。

しかし登山経験の豊富なものについては、平均値は日本人全体の平均値よりも明らかに低く、その上に標準偏差も著しく小さかった。

山小屋勤務者及びガイドの冬季下山中のものについて測定した血圧では、ほとんど全員日本人の平均値より低い値を示した。

これらを考え合せると、登山活動は高血圧を招くよりもむしろそれを予防する効果があるとしてよいようである。

なお、医王山及び剣岳登山の際の血圧変動を観察し、初心者においてはとくに大きい血圧上昇をみたが、経験者では血圧上昇は小さかった。また練習効果によってその変動が著しく、小さくなることが確かめられた。

稿を終るにあたり、終始懇篤なるご指導、ご校閲を賜った石崎有信教授に深甚の謝意を表します。また有益なる御助言をいただいた金沢大学がん研究所越村三郎教授に感謝します。

文 献

- 1) 高田茂・井関敏之・武田 正・梅原千治・塩田憲三：日内会誌，42，703 (1953).
- 2) 杉本良一：自然，13，62 (1958).
- 3) 高木健太郎・永坂鉄夫・佐竹辰夫：呼吸と循，15，587 (1967).
- 4) 大島正光：医学のあゆみ，64，496 (1968).
- 5) 本林富士郎：医学のあゆみ，64，608 (1968).
- 6) 朝比奈一男：医学のあゆみ，64，668 (1968).
- 7) 杉本良一：医学のあゆみ，46，368 (1963).
- 8) 猪飼道夫：呼吸と循，15，577 (1967).
- 9) 猪飼道夫：医学のあゆみ，64，551 (1968).
- 10) 沖中重雄・高橋忠雄・大島研三：内科診断学，77頁，東京，医学書院，(1963).

- 11) 畠山一平：生理学大系，Ⅲ，604頁，東京，医学書院，(1969).
 12) 国民衛生の動向（昭和34年～38年），厚生 の 指 標 特 集。
 13) Vogel, J. A. & Hannon, J. P. : J. Appl. Physiol., 21, 1595 (1966).
 14) Asmussen, E. & Consolazio, F. C. : Amer. J. Physiol., 132, 555 (1941).
 15) Hurtado, A. : Ann. Inter. Med., 53, 247 (1960).
 16) Hultgren, H. N. & Miller, H. : Circulation, 35, 207 (1967).
 17) Bramwell, C. & Ellis, R. : Arbeitsphysiol., 2, 51 (1929).
 18) Cogswell, R. C., Henderson, C. R. & Berryman, G. H. : 146, 422 (1946).
 19) 広田公一：生理学大系，IX，適応器官の生理学，883頁，東京，医学書院，(1970).

Abstract

In the course of our studies concerning the fatigue in mountain climbing the blood pressure of climbers was measured at Mt. Tsurugidake and Mt. Tateyama under various conditions.

In case of beginners the average value of blood pressure was almost the same as that of the Japanese, although the subjects who were above 40 years old showed higher marks than the average value of the Japanese. On the contrary, the average value in veterans was evidently less than that of the Japanese, and then the numerical value of their standard deviation was very little.

The blood pressure of those who worked in mountain cottages and guides, when measured in lowland, was also by far less numerical value than that of the Japanese.

In addition, the blood pressure observed in climbing Mt. Iozen (980m) and Mt. Tsurugidake (2998m) was tested to show a high rate of average value in all cases of beginners, as compared with that of veterans.

Thus, it was supposed that the experience of mountain climbing activities resulted in diminishing the limit of change in blood pressure, and that mountaineering might be, at least, effective in prevention of hypertension.