

繊維の高所劣化に関する報告

安田 武・平井正一

1 はじめに

1953年のAACK アンナプルナ隊がテントを破られた苦い経験から、われわれはヒマラヤで使用するテントやロープなど登山装備の材料である化学繊維の、高所における劣化については以前から深い関心をもち研究をすすめてきた。

1953年のチョゴリザ遠征にあたっては、アンナプルナのものより2~4倍程度の強度をもつテント地を試作し、高所での劣化がどの程度かを遠征前後の同一試料について測定した。その結果、とうてい低地では信じられないくらい大きな劣化が起ることが明らかになり、各関係方面に異常な反響をよんだ。わずか1ヶ月半の日数で、テント地の引裂強度が50%も減っているということは、高所における紫外線の量の異常な大きさを物語るものであり、このような場所で長期間の曝露テストができるのは、ヒマラヤを歩いてはかに見当らぬ。AACKのヒマラヤ遠征隊の装備係はこの命題にとりくむことを、うれしい義務だと考えている。

それはこの問題が、今後のヒマラヤ遠征のみならず高々度飛行や、宇宙旅行の材料に有機高分子材料が使用される場合に、重要な課題となる可能性があるからである。ロケットや気球による高々度の研究は、短時間の観測可能な現象について極めて適当な手段であるが、長時間の曝露の影響をしらべる事は困難である。高山医学が航空医学を経て宇宙医学に発展したようにヒマラヤにおける繊維の研究が、今後の宇宙探検に貴重な資料を提供するのではないだろうか。

しかし、この問題は、世界でもAACKしか研究していない非常にユニークなものである。今後も発展させてゆきたいと考えている。

2 測定結果

持ち帰ったテント生地と、使用していないテント生地について、引張強度、伸度、引裂強度、通気度の各々について測定した結果を第1表に示す。引裂強度の異常劣化が注意される。しかしこれらのデータは、テントが晴天換算日数にして何日間曝露されていたかのデータと比較研究しなければならない。これは第3表に示してある。

今回の試みとして、各種繊維の短冊型の小片を縫い合わせた吹き流しとフライシートを作った。これは各繊維を同一条件で曝露するために作ったもので、その測定結果を第2表に示す。

第4表はザイルの強伸度である。ヒマラヤで使ったザイルを日本の岩場で使用することはもってのほかということがわかると思う。

第4表 登山用ロープの強伸度
Nylon 6-210d/57×4×8 φ11mmコード

テスト	引張強度, 乾, kg	伸 度
使用前	1196	104%
使用后	633	74%
残留値%	57	71%

註) 使用日数 約30日, 1日平均6時間使用
これらの測定結果をみると、比較的短時日の曝露によっていちぢるしい劣化がみとめられる。

今回の遠征に際しては、自記積算紫外線計等の機器を持参したが、機器が不調のため測定できなかったことは残念である。しかしチョゴリザのときの結果と併せて、さらに詳細な考察を行って、ヒマラヤの高所における劣化に関する一応の結論を得たいと考えている。なお、本報告の測定に使用した同一太さの糸を用いた同一規格の織物は、東洋紡績KK, 紡織技術研究所の好意によるものであり、またテント生地の試作にあたっては、鐘紡総合研究所, テイジンKK, 倉敷レーヨンKKの協力を得た。さらに物理試験については、日本化学検査協会中央検査所の援助を得た。以上の御好意、御援助に対し厚く御礼申しあげる。

文献 1) 安田; ヒマラヤ高山中における合成繊維の異常劣化について, 織学誌, 17, 702, '61

サルトロ・カンリ遠征で撮影した
心電図に関する報告

齊藤 惇生

われわれのチョゴリザ, ノジャック, そして今度のサルトロ・カンリ遠征で、いつも何人かに起った高所浮腫についての報告や記述は、まだ他には現われていないようである。それで、この高所浮腫という言葉自体も適当かどうか分からないのだが、一応こう呼んでも差支えないと思う。

北海道大学のチャムラン, 東京大学のバルトロ・カンリの遠征隊の人の経験を聞くと、やはり高所で浮腫が発生した隊員があるとのことである。その他の日本隊のことは知らないが、恐らく発生したのではないかと考えられる。

全身的な浮腫は、心不全, 腎不全, 肝硬変, 脚気, 栄養失調などに起るのが普通である。このように全身的な浮腫が発生するときは、原因がなにであるにしろ身体に重大な病氣, 欠陥があるときである。これまでの遠征で、危険な事態になったことは、さいわいながい一步間違えば重大なことになる症状なのである。この

第1表 テント生地の強伸度と通気度

テント No.	生地	組 織		重量 g/cm ²	テスト	引張強度 乾, 縦, kg	伸 度 乾, 縦, %	引裂強度 乾, 縦, kg	通気度 cc/cm ² *s
		縦	横						
33	テトロンツイル 2/2	テトロン 150d 200T/ms 103本/in	同 左	149	使用前	131.8	26.0	20.6	3.5
					使用后	96.1	14.6	4.10	2.7
					残留値%	72.9	56.2	19.9	77.1
31	同 上	同 上	同 上	同 上	前	131.8	26.0	20.6	3.5
					後	87.7	13.9	4.88	3.2
					%	65.5	53.5	23.8	91.5
34	テトロンツイル 2/1	テトロン 100d 82本/cm	テトロン 150d 33本/cm	135	前	127.3	31.9	24.6	28.7
					後	99.0	21.4	8.84	26.4
					%	77.8	67.1	35.9	92.0
303	テトロン T3500	テトロン 100d 103本/in	テトロン 125d ハイテナ ンティ 80本/in	122	前	106.5	32.4	12.8	4.4
					後	72.5	19.9	4.11	1.6
					%	68.0	61.5	32.1	36.3
341	ビニロン 長繊維ツイル 3/2	ビニロン 70d 280T/m 118本/in	同 左	145	前	150.8	22.3	16.0	17.3
					後	123.0	25.0	10.33	16.4
					%	81.7	112.1	64.6	94.8
45	同 上	同 上	同 上	同 上	前	150.8	22.3	16.0	17.3
					後	105.8	23.5	8.37	16.0
					%	70.2	105.4	52.3	92.5
62	ビニロンポプリン #8100	ビニロン 60双 124本/in	同 左	177	前	98.0	30.6	14.9	0.8
					後	69.7	32.0	8.89	0.7
					%	71.2	104.5	59.6	87.5
15	エクスラン ポプリン	エクスラ ン 60双 103本/in	同 左	153	前	67.8	26.5	6.9	12.0
					後	53.8	25.8	6.23	10.4
					%	86.7	97.3	90.4	86.6
63	同 上	同 上	同 上	同 上	前	67.8	26.5	6.9	12.2
					後	64.3	26.4	6.72	13.9
					%	95.0	99.6	97.4	115.8

註) テトロンツイルの引裂強度の劣化がいちぢるしいが、この原因については繊維の特性の他に、1959年の暮れに生地を試織してのち、実際に使用したのは3年後であり、その間の経年変化、また染料の関係も考慮する必要がある。

第2表 吹流しとフライシートの強伸度と通気度

種類	生地	テスト	引張強力	伸度	引裂強力	通気度
			乾, 縦, kg	乾, 縦, kg	乾, 縦, kg	cc/cm ² ・s
吹流し	ウール	使用前	25.9	43.9	6.30	45.1
		使用后	21.3	27.2	4.44	46.5
		残留%値	82.3	62.0	70.5	103.2
	テトロン	前	84.5	46.5	17.00	51.3
		後	59.8	38.0	12.00	67.1
		%	70.9	81.8	70.6	130.5
	ビニロン	前	77.2	27.6	8.42	63.4
		後	66.7	34.9	8.59	40.3
		%	86.5	126.5	102.0	63.8
	エクスラン	前	65.5	47.4	13.89	45.7
		後	61.3	45.2	11.31	42.9
		%	93.5	96.0	81.6	93.7
ポリプロピレン	前	71.5	38.1	12.16	79.9	
	後	56.5	31.7	7.81	81.5	
	%	79.0	83.0	64.2	102.0	
シート	ウール	前	25.9	43.9	6.30	45.1
		後	20.0	26.7	3.63	53.6
		%	77.2	60.8	57.6	111.9
	テトロン	前	84.5	46.5	17.00	51.3
		後	52.2	35.1	8.36	72.6
		%	61.6	75.5	49.2	141.0
	ビニロン	前	77.2	27.6	8.42	63.4
		後	48.2	29.4	5.73	34.9
		%	62.5	106.0	63.0	55.0
	エクスラン	前	65.5	47.4	13.89	45.7
		後	49.2	36.9	10.34	47.7
		%	75.0	77.9	74.5	104.0
ポリプロピレン	前	71.5	33.1	12.16	79.9	
	後	47.2	26.9	4.10	95.5	
	%	66.0	70.5	33.7	119.5	

註) 各生地は同じ太さの紡績糸を使用した同一規格の布である。

試験方法 (第1表, 第2表とも)

引張強力 JIS L1005-1959
 伸度 JIS L1005-1959
 引裂強力 インストロン引張試験機を使用, CCC-T-1916 5136法
 通気度 JIS L1005-1959 5.20 ブラジール型法

第3表 テント使用中の高度, 天候

テントNo.	場所 (高度m)	日数				晴天換算日数(日)	備考
		晴	曇	曇のち雪	雪		
33	Siachen Camp (4800)	3	1	1		15.8	ポータ用
	C2 (5500)	4		1	4		
	C3 (6000)	4	2		2		
31	A. B. C. (5000)	3		1		16.7	
	C2 (5500)	6		3	4		
	C3 (6000)		2	2	1		
	C4 (6400)	2					
34	Siachen Camp (4800)	3	1	1		15.2	() はフライシート付この日数は考慮しない
	A. B. C. (5000)	(11)					
	C3 (6000)	7	2		3		
303	A. B. C. (5000)	5	1			22.2	ポータ用
	C2 (5500)	12	2	2	7		
341	C1 (5200)	6	2			24.05	ポータ用
	C2 (5500)	12		4	7		
45	C1 (5200)	19	5	2	6	24.5	
62	Saling (3000)	6	3			48.6	Saling~B.C. 間は1日の日照時間を12時間として、のべて計算した
	Saling~B.C	6	1				
	B.C. (4800)	5	1	4			
	A. B. C. (5000)	22	5		7		
15	Saling~B.C.	6	1			13.3	
	B.C. (4800)	5		4			
63	Skardu (2500)	6	3			11.5	Saling~B.C. 間はカラコラム・クラブが使用したので日数は推定である
	Saling~B.C.	2					
	B.C.~Saling	2					
吹流し	B.C. (4800)	3		3		27.65	
	A. B. C. (5000)	18	5		7		
試験用フライシート	B.C. (4800)	3		4		28.1	
	A. B. C. (5000)	18	5		7		

註) 晴天換算日数は次のように計算した。いま晴天を 100とした場合の曇天の際の紫外線の透過量の%は、下に示す通りである。この表にもとづいてわれわれの場合平均して晴天に対し曇の日を50%, 曇のち雪の日を45, 雪の日を雪による吸収を考慮して40%とした。これらを使って晴天換算日数を算出した。ただし高度の影響は無視した。

雲量	0/10	2/10	4/10	6/10	8/10	10/10
紫外線透過率	100	90	75	65	55	45

(Compendium of Meteorology, American Meteorological Society, 1951. p.1119による)

原因は追究され、明らかにされるべきである。

サルトロ・カンリでは高所浮腫の発生原因を研究する手始めとして、心電計を持って行き、高度の影響で心電図にどんな変化が起るか調べてみた。

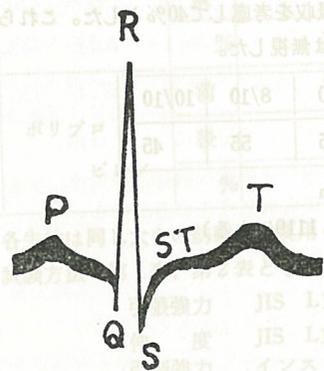
対策としては、バランスのとれた完全な栄養摂取、特に今まであまり問題にされなかった必須脂酸(E.F.A.)の摂取を考え、食糧を準備した。これはかなりの効果があったと思う。この点については、報告書「サルトロ・カンリ」の食糧の項目で若干意見を述べておいた。

経験的に見ると、高度順応(ACCLIMATISATION)がスムーズに獲得されて、順応以上の労働をしないときは、浮腫は発生しないようである。この高度順応については、これまでもヒマラヤ登山者や高所住民などを対象として、臨床的、実験的研究がされており、又人工的実験室を使う研究もある。そして血液、循環器系、呼吸器系などの生理学的、病理学的変化について、既に古典的な知見が得られている。

心電図の高度による変化の研究も、高所住民(アンデスのモロコチャ、4,540mなど)で行なわれている。一般に心電図に現われる高度影響の所見は肺性心(CORPULMONALE)とされている。

註 肺性心：急性と慢性があるが、この場合は慢性をさす。肺循環の抵抗が増す疾患に見られ、心臓の右室の負荷が増大する。肺気腫、気管支喘息、砒肺などの肺疾患に起る。心電図では、右室負荷増大の所見を示す。即ち、右位型、右室肥大型を示し、肺性P(Ⅱ、Ⅲ誘導のPが増高する。)をみることが多い。

註 心電図：生体の組織器管が興奮、活動するといわゆる電気を発生する。電位差、即ち起電力(ACTION POTENTIAL)が生ずる。心臓も各搏動ごとに起電力を生じ、それにより身体内に電流が流れ、電位の分布が発生する。この電位変化を身体表面の2点間の電位差として、或いは近似的方法により身体の表面の1点の電位変化として、時間的に追求して、オシログラフを用いて撮影したもの。



心電図の基本型は第1図のようである。心臓の興奮は静脈洞→心房→房室結節→心室と伝わる。

Pは心房の興奮過程
Q.R.S.は心室の興奮過程
Tは興奮よりさめる過程 } の表現とされている。

心電計はフクダのトランジスター直記式の器械を貸して貰い、電源はガソリン発電機を使用した。この発電機は報告書にも述べたように3,200mのゴマでは調子良く動いたが、5,000mのアドヴァンス・ベース・キャンプ(A.B.C.)では発火せず苦勞した。酸素を吸気孔に吸わせてやっと動いた。心電計は小型軽量で非常に調子良く故障しなかった。

心電図は出発前京都で、それに山では、ゴマ村(3,200m) A.B.C. (5,000m) で撮影した。

Ⅰ) 出発前の心電図について

1) 9例(四手井, 加藤, 林, 齊藤, 平井, 谷, 岩坪, 高村, 上尾)について著明な異常は認めない。

2) 軽度の異常が認められるもの。

谷, P-Q間隔延長(0.28秒)。

岩坪, Q.R.S.高電位(RⅢ2.8mV)。

その他, 林, 高村がP-Qが0.2秒(正常値は0.12秒~0.2秒)。

3) 運動負荷試験は全例陰性である。

4) 垂直位を認める。

Ⅱ) 高所の心電図について

a) 3,300mの心電図

1) 既に軽度の変化が認められる。(上尾, 岩坪, 高村, 四手井)

2) A.B.C.におけると同傾向の変化が認められる例がある。

b) 5,000mの心電図

1) 3,300mに比べて変化は明らかである。

2) 病的と云う程度の変化には到っていない。

3) 撮影した6例(林, 谷, 上尾, 岩坪, 高村, 平井)全部に肺性心の傾向を認める。即ち、時計針方向の心臓の回転, Tの低下, 逆転をV₁~V₄誘導で認めQRSの増高がある。

4) P-Q間隔の短縮, 特に延長の消失を認める。

Ⅲ) 心電図において高度順応が不十分と考えられる(MISACCLIMATISATION)例の考察,

第2図, 平井例, 第3図, 上尾例,

1) 平井例(5,000mにおいて)

P: 殆ど変化なし。

Q: 殆ど変化なし。

R: aV_RとV₄, V₅で軽度の増高。

S: Ⅱ, Ⅲ, aV_F, V₂~V₆で明らかに増。

T: 殆ど変化なし。

T: V₁~V₄で低下もしくは逆転。

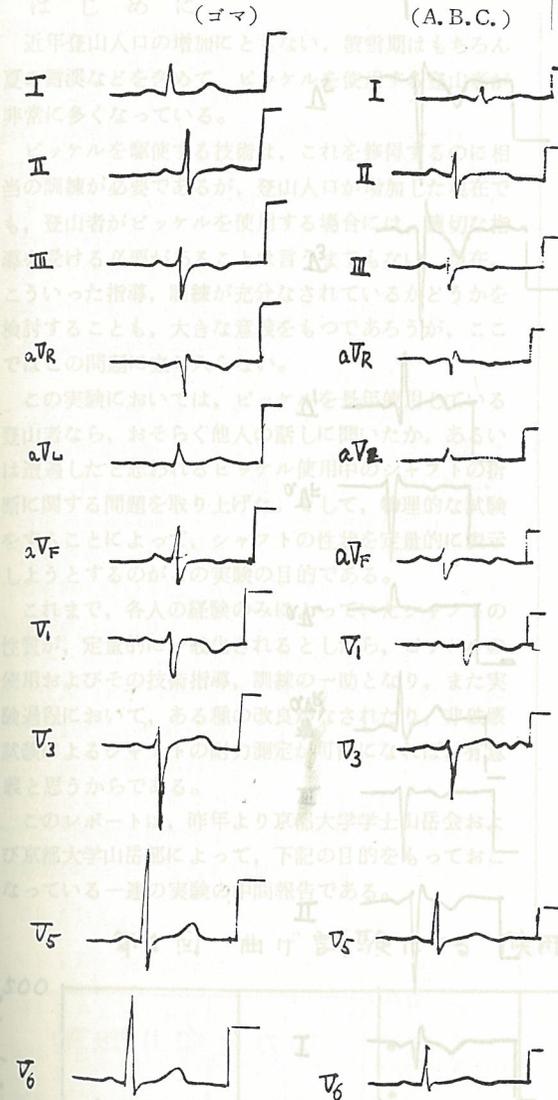
U: V₁~V₄で明らかになっている。

即ち、時計針方向の回転と、T低下、などが特徴である。

2) 上尾例(5,000mにおいて)

肺性心の傾向を認める。しかし、右室肥大とは明らかにいえない。

Ⅳ) 平井例の考察



平井は、今度の遠征ではっきりと高所浮腫を起した唯一例である。ピラフォンド峠越えの偵察後、顔が腫れ、尿量が一日に200ccにも減少した。ゴマの心電図は浮腫の発生前、A.B.C.のは浮腫が発生して回復した後の心電図になる。浮腫が発生している時に撮影したら、又違った変化が見られたと思うのだが、峠越え前のベース・キャンプでは、発電機を調整し、動かすことのできる状態ではなかった。

彼の浮腫回復後、峠越えの輸送に活躍してからの心電図を前述の分析に基いて考えてみると、

1) 右室負担の増大は認められる。

2) しかし、これは全例に同様の傾向が認められ、

それに較べて特に著明な変化とは云いにくい。

3) 又、一般的にもこの程度のE.K.G.所見をもって、右室不全と断定できない。

だから、これだけからは、彼の浮腫が、心臓が原因とはいえない。浮腫の原因をはっきりさせる手がかりを掴むためには、浮腫発生時の臨床症状をE.K.G.だけでなく、もっとくわしく、正確にとらえる必要があるようだ。

Ⅴ) ハイ・ポーターの心電図について

彼等はわれわれよりは高所に住むというものゝたいした高度ではない。彼等のゴマ村で撮影した心電図では、特に著明な傾向は認められない。ただ、RaV_Rが若干高く、SISISⅢの著明な例が半数程度認められた。

Ⅵ) 結論

京都, ゴマ, A.B.C.と撮影した、心電図から結論としては以下のことがいえるだろう。

1) スポーツ心臓の特徴を示す例があった。

2) 最初から肺性心の傾向が疑われる例がある(上尾, 岩坪)。

3) 5,000mにおいては、全員に肺性心、乃至は右室負荷増大の傾向を認めるが、はっきりしたパターンを示すまでには到っていない。

4) 平井の例で、浮腫の原因をE.K.G.からだけで云々することはできない。

5) ハイ・ポーターの心電図より、彼等の特徴的傾向は掴めない。

結局、今回の心電図撮影だけから浮腫の原因をはっきりさせることはできないことが分った。高所浮腫の原因は、そう単純なものではないのである。この大きな問題にとりくむためには、もっと組織的な研究態勢を整えて、出かける必要がある。心電図にしても、発電機が軽量で性能のよいものであったら、今度でももっと気軽に撮影できて、十分なデータが集ったと思う。ただ、5,000mの高所で、特にヒマラヤ遠征で、心電図を撮影したのは、われわれが最初のものである。これを、いとぐちとして、高所浮腫の解明に今後努力を重ねてゆきたい。終りに心電図の分析をしていただいた、南病院の森孝雄博士(京大内科第三講座)に心からお礼を申し上げたい。

参考データとして、出発前京都で測定した隊員の肺活量は下のとおりである。

Table with 2 columns: Name and Lung Capacity (cc). Includes names like 四手井綱彦, 加藤 泰安, etc.

