

ヒマラヤ登山用繊維材料の研究

武庫川女子大学 奥野温子

(共同研究者) 同 安田武

同 井尻登喜子

Studies on the Textiles for Himalayan Expedition

by

Tsumuko Okuno, Takeshi Yasuda, Tokiko Iziri

Mukogawa Women's University

ABSTRACT

The international situation changed after World War II, favoring the organization of Himalayan expeditions, in spite of the difficult conditions of the Japanese people after the war's end, Japanese alpinists turned their eyes again to the Himalayas. The period of years from the first to the successful expedition coincided with the start of the synthetic fiber manufacturing industry in Japan. During this period, nylon, vinylon and polyester fiber were rapidly developed in this country. It goes without saying that on the basis of the experience of Himalayan expeditions, many improvements were made on synthetic fiber articles for the outdoor sports.

The optimum properties of textiles for tent that to use Himalayan expedition was studied in this paper. It was suggested that the properties of textile for the tent should be as follows:

Weight; max. 135 g/yd²

Tensile strength (5 cm width) min. 100 kg

Tearing strength (Trapezoid method) min. 20 kg

Air permeability (Frazier permeometer) 1-3 ft³/min·ft.

1. 緒言

最近、ヒマラヤ登山はありふれたものとなった

が、テントが風で破られる事故がふえている。ヒマラヤ登山用のテントの織物について著者の研究室で行った研究をまとめ御参考に供したい。

ヒマラヤは地球上の最高所であるから、地上と異なったきびしい自然条件をそなえている。特に風や紫外線、寒気の影響が著しい。そのうえに、この高山には、多量の装備・食糧を人間が背負って登らなければならないために、それらの重量の制限が大きい。

たとえば、距離（日数） D のところを、荷物の総重量 W kg を運ぶとして、人夫が何人（ N ）要るかを考えてみると、人夫1人の負荷量を w_p kg, 人夫の1日の食糧を w_f kg とすると、

$$N = \frac{W}{(w_p - w_f \cdot D)}$$

という関係がある。

仮りに、 W が10トンあるとして、 w_f を0.5 kg, w_p を40kg, D を30日とすると、 $N=40^0$ 人となる。距離（日数）が長くなるほど必要な人数は増し、80日以上のところは、何人かかっても運べないことになる。

軽量で、しかも烈風や寒気に耐える装備をつくるためには、すぐれた繊維材料が必要である。

本報では、主として高所用テント材料の開発に関して述べたい。

2. 事故を起こしたヒマラヤテント用 織物の例

従来の実例について、どのような織物が事故を起こしたかを調べてみると、次のような例がある。

2.1 スイス隊の例

1951年秋に、スイス隊はエベレストのサウスコルまで登り、ジェットストリームにぶつかった。そのとき、ナイロントtentはまるでガーゼのように風を通し、その中にいる隊員の羽毛服までも貫いて肌を刺すような寒気に苦しめられ、一時はサウスコルのキャンプの隊員が絶望視されたが、辛うじて敗退した。

そのテントの織物は、

タテ：ナイロン70デニール 187/インチ

ヨコ：ナイロン70デニール 106/インチ

2/2 綾

であった。

この隊の体験は、ヒマラヤにナイロンを利用することに対する警鐘となった。

2.2 京大隊の例

これに対して、ナイロン短繊維を用いる紡績糸はなかったので、樹脂コーティングが考えられ、1953年秋、京大隊はアンナプルナII (7939m) に登るのに、

タテ：ナイロン110デニール 110/インチ

ヨコ：ナイロン110デニール 70/インチ

平織り、ポリ塩化ビニルコーティングを使用した。

この隊もジェットストリームにぶつかり、そのとき、テントは突風に一片一片ビリビリと裂けていって、支柱にわずかの布切れが雑巾のようについついていただけになったが、隊員は凍傷にやられ、辛じて敗退した。

2.3 チョゴリザ隊の例

1958年夏、京大隊がチョゴリザ (7654m) の初登頂に成功したが、このときのテントが持ち帰られて、国内の妙高山で使用して烈風に破られた。この事実は、一度ヒマラヤ遠征に使用したテントの再使用は、極めて危険であるということを教えている。

このテントの布は特に強力作られたものであったが、使用前と後の布の諸性能（表1）が詳しく測定されていたので、テントの布の必要な強度についてきわめて有益な知見を与え、引張強力55kg, 引裂強力2.3kgは山の風で裂けることがある。

3. スクエアクロス の計算重量と計算強度

タテ・ヨコの糸の太さと密度および交さ状態を同じにして、いわゆるスクエアクロスを織ったと

表1 チョゴリザ登山隊テント地の物理的性質の変化

生地		帝人テトロンタフタ (赤) 妙高で破れたもの (テント番号8)				
織物組織	W	100d 143本/インチ				
	F	125d 85本/インチ				
使用状況	高度 m	晴	曇	雪	晴+曇/2 =38日	
	6650					
	6400					
	5900	10	6			
	5500 B.C. キャンプ	20	10			
		使用前	使用后	比較		
重量 (g/yd ²)		112				
乾強力 (kg)	W	105.8	55.4±2.1	-47.6		
	F	130.0	61.8±25.8	-52.4		
乾伸度 (%)	W	49.5	23.9±0.4	-31.5		
	F	23.8	12.3±4.4	-46.7		
湿強力 (kg)	W	102.6	56.8±9.0	-44.6		
	F	126.4	76.6±3.9	-39.3		
湿伸度 (%)	W	43.3	25.0±4.4	-42.2		
	F	21.4	15.8±2.9	-26.1		
引裂強力 (kg)	W	22.6	2.90±0.7	-42.9		
	F	9.9	2.25±0.39	-77.2		
通気性 (ft ³ /min/ft ²)		2.5	1.1	-56.0		
耐水性 (水柱高さ mm)		220	0	-1		
摩耗強度 (回)	乾	平面	956	845±215	-11.1	
		ひだ	W	86	192±27	+120.9
			F	118	435±24	+72.8
	屈曲	W	688	119±7	-82.7	
		F	999	173±26	-83.8	
	湿	平面	835	904±214	+7.63	
		ひだ	W	214	210±32	-1.87
			F	243	555±64	+56.2
	屈曲	W	472	255±29	-45.9	
F		861	448±49	-47.9		

して、簡単に重量と強度を計算で求めてみると、

(2), (3)式のようになる.

強度/2 インチ幅=

$$G \times d \times f \times 2D \times \cos \theta \times f' \quad (2)$$

ここに、

G単繊維標準強度 (g/d)

絹 4g/d

木綿 4g/d

ナイロン 5.5g/d

ポリエステル 4.2g/d

d糸のデニール

f単繊維強度和に対する糸強度のファク

ター

木綿 0.5, 他は1とする.

D糸密度/インチ

θ交さ角

ただし計算の都合上, ここでは一般に

$\cos \theta = 0.7$ とする.

f'加工による強度低下を示すファクター

絹 0.8, 他は1とする.

また, 重量については,

重量 $g/yd^2 =$

$$\frac{1 \text{ m間の本数} \times d}{9000} \times f \times 2 \times 0.835 \times f' \quad (3)$$

ここに、

d糸のデニール

f織縮み及び加工縮みによる重量増加を

示すファクター

ただし, 絹1.07, 木綿, ナイロン, ポ

リエステルは1.1とする.

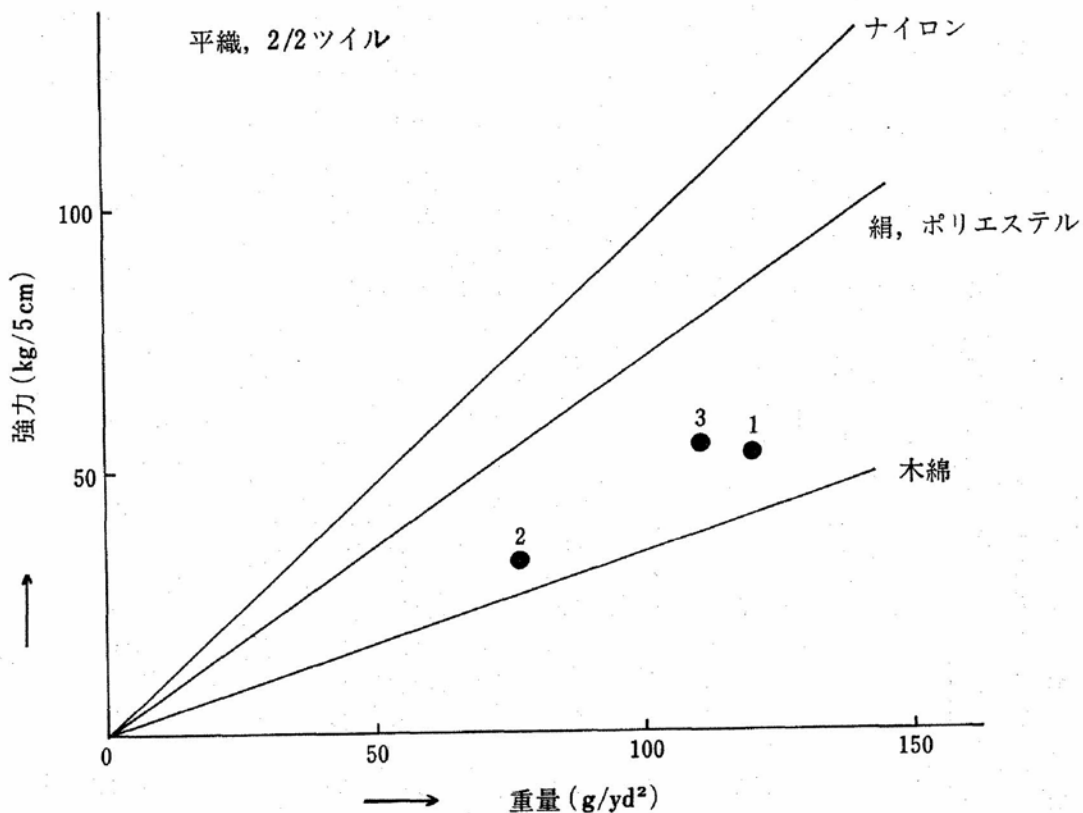
0.835... $g/m^2 \rightarrow g/yd^2$ に換算するための係数

f'加工における練減りを示すファクター

絹 0.8, 他は1とする.

密度は, 瀬尾孝三氏によって示された, 1イン

チ間の並列可能本数 n を求め,



- 1 スイス隊: エベレスト
- 2 京大隊: アンナプルナ
- 3 京大隊: チョゴリザ, 妙高

図1 スクエアクロスの計算重量と計算強度

平織の場合……最高密度 = $n \times \frac{1}{2}$

2/2綾の場合……最高密度 = $n \times \frac{2}{3}$

として最高密度を計算し、これを密度 D として、
1 m 間の本数 = $D \times 40$ として用いた。

その結果は図 1 のようになる。

図上に参考までに示した黒点は、事故を起こしたものの例である。

チョゴリザ隊のものについては使用後の、事故当時の値をとっている。他は使用前の値を示した。また、強力は、タテ・ヨコのうちの低い方を用いている。

たとえば、強度 60kg 以上のものを木綿で作るとすれば、重量が大きくなって不適當で、ナイロン、ポリエステルまたは絹でつくらねばならないことがわかる。ただし、この強度の値は、原糸の強度によって、もっと高強度のものが出来るであろうし、一方、高所の激しい劣化を考慮した使用前の強度を要求されることになる。

4. テント地の試織

以上のような予備的な考察のもとに、テント用織物の試織を行った。そのうち、基礎的なものとして、ポリエステル 75, 100, 150, 250 デニール糸を用いて、最密スクエアクロス の試織を行った。ただし、250 デニールは、重量が超過するので中止した。

試織品の性能は表 2 のようであった。

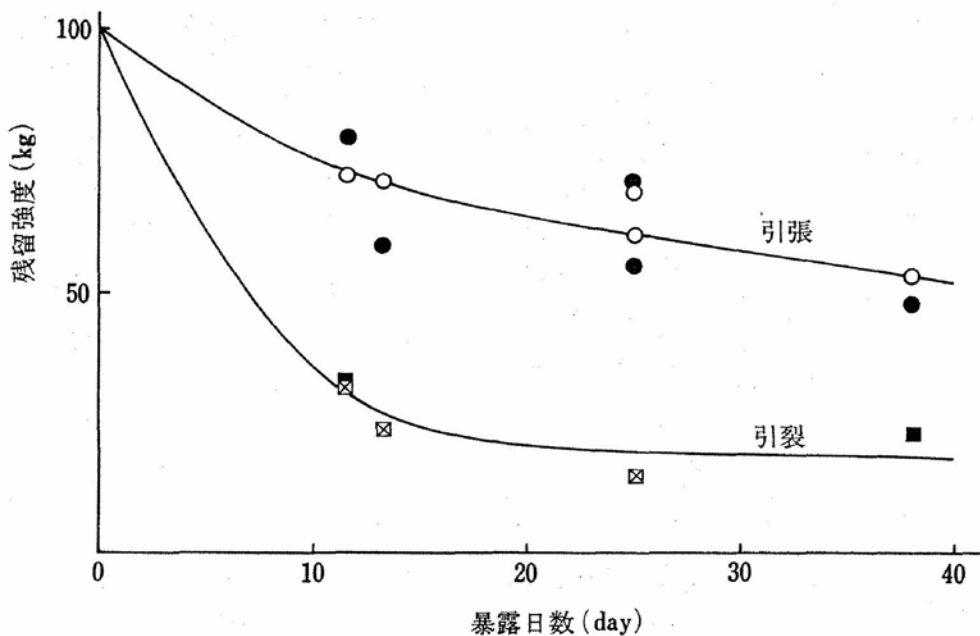
このうち、試料番号 1 は、引裂強力が最も大きく、他の項目をみても適していると思われる。

5. 高所劣化のテスト

ヒマラヤ高所では繊維の激しい劣化が起こる。この原因については紫外線の影響であろうと考えられるが、確認はされていない。また、その程度についても詳しい報告はされていない。

5.1 チョゴリザ登山の測定結果

1958年の京大チョゴリザ登山隊は、ポリエステル繊維の同じ織物を用いてつくった、同じデザインのテントをいく張りも用いたが、布の諸性能は、出発前と帰国後について詳しく測定されており、また、各キャンプで気象観測が行われたの



○ : W, ● : F 乾強力 (kg), △ : W, ▲ : F 湿強力 (kg)
□ : W, ■ : F 引裂強力 (kg)

図 2 チョゴリザ登山隊によるテントの残留強度の変化

表2 ヒマラヤテント地の試織結果

試料番号	1 (A)	1 (b)	2	3	5 (B)	6
使用原糸 (糸人)	150d Brt 200T/mS		100d Brt 300T/mS	75d Brt 300T/mS	150d Brt 200T/mS	100d Brt 300T/mS
組織	2/2 Twill		2/2 Twill	2/2 Twill	Plain	Plain
仕上密度(インチ) タテ×ヨコ	108 ² ×102		139 ⁴ ×125 ⁴	151 ⁶ ×142	88 ¹ ×83 ⁶	114 ⁹ ×103 ⁸
試織反仕上 長(m)×幅(cm)	6 ² ×93		4 ⁵ ×93 ²	9 ⁹ ×93 ⁷	5 ⁶ ×93 ⁵	10 ⁸ ×92 ⁸
備考		特殊加工				

試料符号		1 (A)	1 (b)	2	3	5 (B)	6		
重量	g/m ² oz/m ²	146.8	149.5	124.2	101.4	122.8	103.8		
乾強力 (kg) 5cm幅 20cm 伸長速度 15cm/min	W	144.7	145.7	124.8	96.8	119.1	101.8		
	F	112.8	122.3	86.8	70.8	107.0	91.0		
乾伸度 (%)	W	29.4	31.4	30.5	29.5	33.7	33.1		
	F	16.8	19.9	14.8	16.4	20.6	22.9		
湿強力 (kg)	W	151.9	134.6	121.8	96.1	122.0	102.2		
	F	112.9	122.7	73.3	69.3	103.7	94.1		
湿伸度 (%)	W	32.3	26.6	29.0	30.4	33.9	33.1		
	F	16.9	21.7	13.7	15.9	20.4	23.4		
引裂強力 (kg) (Trapezoid 法)	W	22.4	22.8	14.4	11.2	15.4	10.6		
	F	18.6	17.4	9.0	8.8	10.9	5.7		
破裂強度 (kg/cm ²)		26.9	26.5	22.2	18.3	21.6	16.8		
通気性 (ft ³ /min/ft ²) 水柱0.5インチ圧力差		12.5	12.1	13.1	11.9	12.0	7.4		
耐水性 (水柱高さ mm)		25	27	23	24	10	13		
摩 耗 強 度 (回)	乾	平 面	555	537	384	292	382	264	
		ひ だ	W	183	250	136	94	102	69
			F	149	201	84	66	80	71
		屈 曲	W	2623	3500	2560	2731	2625	1659
			F	3050	4576	3484	2817	2298	1432
		湿	平 面	1082	908	633	465	957	839
	ひ だ		W	454	369	373	243	235	142
			F	403	294	263	263	213	213
	屈 曲		W	2344	2239	1652	1309	1463	810
			F	2386	2335	1756	1336	1461	1090

で、テントの使用高度、暴露日数、その天候および布の諸性能の変化を知ることができる。

表1のデータから、タテ・ヨコの乾・湿引張強力および、引裂強力(トラペゾイド法)について、暴露日数を、晴天に対し曇天は $\frac{1}{2}$ として計算して、プロットしてみると、図2のようになる。

これを見ると、引張強力よりも引裂強力が著しく低下しているが、大略15日で残留引裂強力は20%ぐらいになっている。また、引張強力は15日で70%ぐらいとなっている。

このことから、いま仮りに予想される使用期間が40日程度の場合であれば、ポリエステル製のテント布の引張強力は50%、引裂強力は20%になるも

のと考えておかなければならない。テントの布は、引張強力60kgで破れることがわかっているから、初強力は120kgぐらいが必要であることになる。

前記の計算値から考えると、ポリエステルでは布の重量が170g/yd²となり、これは経験的に重すぎ、布の重量は100gにとどめることが好ましい。ナイロンならば、布重量100gで強度100kgが出せるが、これは、高所の劣化が激しくて特に耐光性をもたせなければ、実用には無理であることが考えられる。

5.2 サルトロカンリ登山の測定結果

1962年の京大サルトロカンリ登山隊は、ポリエ

表3 A) テント使用中の天候、高度

テント No.	場 所 (高度)	日 数				晴天換算日数(日)	備 考
		晴	曇	曇のち雪	雪		
33	シャチェンキャンプ (4,800)m	3	1	1		15.8	ポータ用
	C ₂ (5,500)	4		1	4		
	C ₃ (6,000)	4	2		2		
31	ABC (5,000)m	3		1		16.7	
	C ₂ (5,500)	6		3	4		
	C ₃ (6,000)		2	2	1		
	C ₄ (6,400)	2					
34	シャチェンキャンプ (4,800)m	3	1	1		15.2	()はフライシート付、この日数は考慮しないとする
	ABC (5,000)	(11)					
	C ₃ (6,000)	7	2		3		
303	ABC (5,000)m	5	1			22.2	ポータ用
	C ₂ (5,500)	12	2	2	7		
341	C ₁ (5,200)m	6	2	1		24.1	ポータ用
	C ₂ (5,500)	12		4	7		
45	C ₁ (5,200)m	19	5	2	6	24.5	
62	サリン (3,000)m	6	3			48.6	サリン~B.C.間(キャラバン中)は1日の日照時間を12時間としてのべで計算した
	サリン~B.C.	6	1				
	B.C. (4,800)	5	1	4			
	ABC (5,000)	22	5		7		
15	サリン~B.C.	6	1			13.5	
	B.C. (4,800)	5		4			
63	スカルド (2,500)m	6	3			11.5	サリン~B.C.はカラコルムクラブが使用したので日数は推定である
	サリン~B.C.	2					
	B.C.~サリン(帰)	2					
吹流し	B.C. (4,800)m	3		3		27.7	
	ABC (5,000)	18	5		7		
試験用 フライシート	B.C. (4,800)m	3		4		28.1	
	ABC (5,000)	18	5		7		

表3 B) テント生地の種類と強伸度および通気度

テント No.	生地 の名称	組 織		重量 g/cm ²	使用 前 使用 後 %	引張強 力 乾, タ テ (kg)	伸 度 乾, タ テ (%)	引張強 力 乾, タ テ (kg)	通気度 (cc/cm ²) S
		タ	テ						
33	鐘紡総合研究所 テトロンツイル ½	テトロン 150d	テトロン 150d	149	使用 前	131.8	26.0	20.6	3.5
		200T/mS	200T/mS		使用 後	96.1	14.6	4.1	2.7
		103本/インチ	105本/インチ		%	72.9	56.2	19.9	77.1
31	鐘紡総合研究所 テトロンツイル ½	テトロン 150d	テトロン 150d	149	使用 前	131.8	26.0	20.6	3.5
		200T/mS	200T/mS		使用 後	87.7	13.9	4.9	3.2
		103本/インチ	105本/インチ		%	65.5	53.5	23.8	91.5
34	帝 人 テトロンツイル ¾	テトロン 100d	テトロン 150d	135	使用 前	127.3	31.9	24.6	28.7
		82本/cm	38本/cm		使用 後	99.0	21.4	8.8	26.4
		%	%		%	77.8	67.1	35.9	92.0
303	帝 人 テトロンカラ コルム T3500	テトロン 100d	テトロン 125d	122	使用 前	106.5	32.4	12.8	4.4
		103本/インチ	ハイテナシ ティ		使用 後	72.5	19.9	4.1	1.6
		%	80本/インチ		%	68.0	61.5	32.1	36.3
341	倉敷レイ オン ビニロン長 繊維 ツイル ½	ビニロン 70d 280T/m	ビニロン 70d 280T/m	145	使用 前	150.8	22.3	16.0	17.3
		118本/インチ	102本/インチ		使用 後	123.0	25.0	10.3	16.4
		%	%		%	81.7	112.1	64.6	94.8
45	倉敷レイ オン ビニロン長 繊維 ツイル ¾	ビニロン 70d 280T/m	ビニロン 70d 280T/m	145	使用 前	150.8	22.3	16.0	17.3
		118本/インチ	102本/インチ		使用 後	105.8	23.5	8.4	16.0
		%	%		%	70.2	105.4	52.3	92.5
62	倉敷レイ オン ビニロンポ プリン #8100	ビニロン 60双	ビニロン 60双	177	使用 前	98.0	30.6	14.9	0.8
		124本/インチ	73本/インチ		使用 後	69.7	32.0	8.9	0.7
		%	%		%	71.1	104.5	59.6	87.5
15	東洋紡 エク スラン ポ プリン	エク スラン 60双	エク スラン 60双	153	使用 前	67.8	26.5	6.9	12.0
		108本/インチ	78本/インチ		使用 後	58.8	25.8	6.2	10.4
		%	%		%	86.7	97.3	90.4	86.6
63	東洋紡 エク スラン ポ プリン	エク スラン 60双	エク スラン 60双	153	使用 前	67.8	26.5	6.9	12.0
		108本/インチ	78本/インチ		使用 後	64.3	26.4	6.7	13.9
		%	%		%	94.8	99.6	97.4	115.8

注) %は残留値の%を示したものである。

テトロンツイルの引裂強力の劣化が著しいが、この原因については繊維の特性の他、1959年の末に生地を試験した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察する必要がある。

表4 試料織物の規格

繊維の 品 種	単 織 維		糸 太 手 番 太 手	組 織	密 度 (本/インチ)		
	太 さ (den)	長 さ (mm)			タ	テ	ヨ
ウ	約 3	2.5~3.0	30	平 織	89	60	
テ	2.0	51	30	平 織	89	60	
ビ	2.0	51	30	平 織	89	60	
エ	2.0	51	30	平 織	89	60	
ポ	2.5	40	40	平 織	89	60	

表5 吹流しとフライシートの強伸度および通気度

織 維			引張強カ 乾, タテ (kg)	伸 度 乾, タテ (%)	引裂強カ 乾, タテ (kg)	通 気 度 (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	70.50	103.2
	テトロン	使用前	84.5	46.5	17.00	51.3
		使用后	59.8	38.0	12.00	67.1
		残留値%	70.9	81.8	70.60	130.5
	ビニロン	使用前	77.2	27.6	8.42	63.4
		使用后	66.7	34.9	8.59	40.3
		残留値%	86.5	126.5	102.00	63.8
	エクスラン	使用前	65.5	47.4	13.89	45.7
使用后		61.3	45.2	11.31	42.9	
残留値%		93.5	95.4	81.60	93.7	
ポリプロピレン	使用前	71.5	38.1	12.16	79.9	
	使用后	56.5	31.7	7.81	81.5	
	残留値%	79.0	83.2	64.20	102.0	
シ ト	ウール	使用前	25.9	43.9	6.30	45.1
		使用后	20.0	26.7	3.63	53.6
		残留値%	77.2	60.8	57.60	11.9
	テトロン	使用前	84.5	46.5	17.00	51.3
		使用后	52.2	35.1	8.36	72.6
		残留値%	61.6	75.5	49.20	141.5
	ビニロン	使用前	77.2	27.6	8.42	63.4
		使用后	48.2	29.4	5.73	34.9
		残留値%	62.5	106.5	68.00	55.0
	エクスラン	使用前	65.5	47.4	13.89	45.7
使用后		49.2	36.9	10.34	47.7	
残留値%		75.1	77.9	74.50	104.3	
ポリプロピレン	使用前	71.5	38.1	12.16	79.9	
	使用后	47.2	26.9	4.10	95.5	
	残留値%	66.0	70.5	33.70	119.5	

注) 試験方法 (表1, 表2とも)

引張強カ JIS L 1005-1959

伸び率 JIS L 1005-1959

引裂強度 インストロン引張試験機を使用し, CCC-T-1916 5136法

通気度 JIS L 1005-1959 5.20 フラジール型法

ステル, ビニロン, アクリルなどでテント生地を試織して, 使用の前後で諸性能を測定するとともに, ウール, ポリエステル, ビニロン, アクリル, ポリプロピレンで一定規格の布を試織し, これを吹流しをつくり, ベースキャンプに暴露して

劣化を調べた. それらの結果は, 次のようであった.

5.2.1 テントの織物

テント使用中の天候・高度を表3 A) に生地の説明を表3 B) に示す.

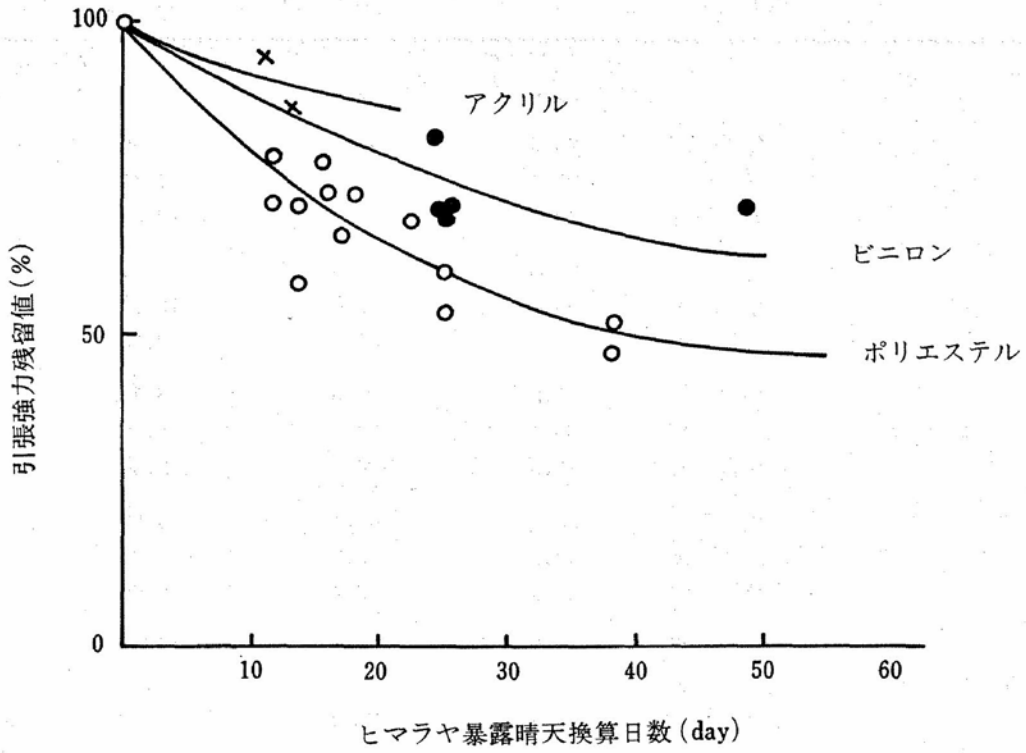


図3 サルトロカンリ隊によるテントの強力変化

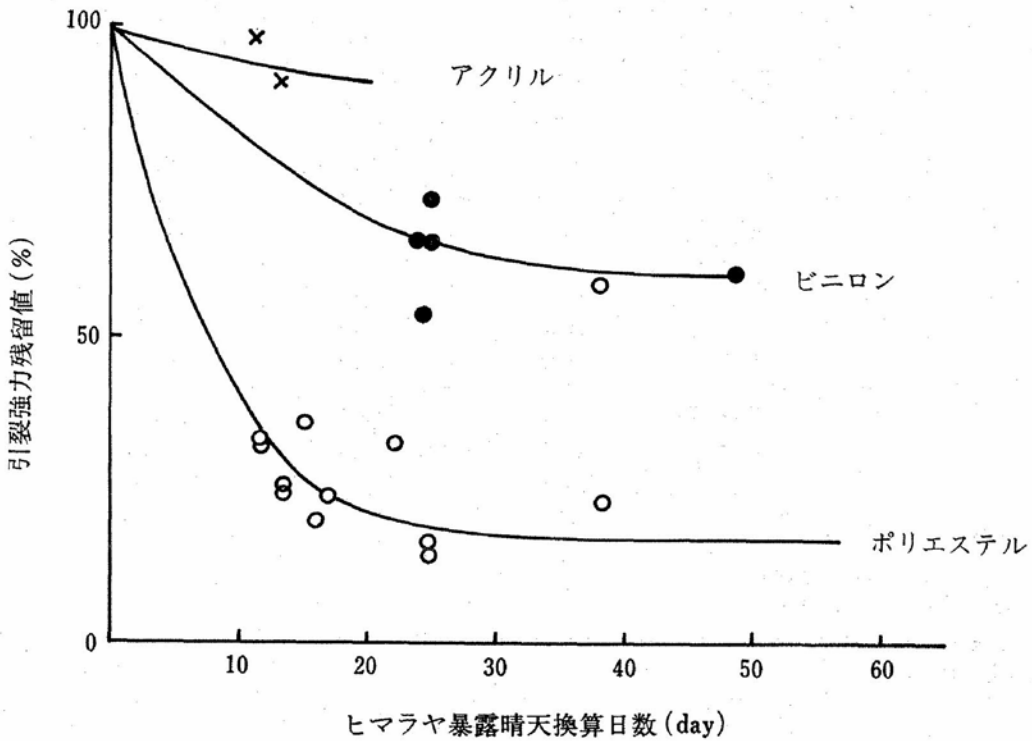


図4 サルトロカンリ隊によるテントの引裂強力の変化

5. 2. 2 吹流しのテストによる結果

表4, 表5に示す.

5. 2. 3 ヒマラヤ暴露による劣化

以上のようなチョゴリザ登山およびサルトロカンリ登山における測定値を, 使用高度の差, 晴天換算日数の算出法, 織物組織の差異はあるが, 一

応、晴天換算日数と引張および引裂強力の残留値を図上に示してみると、図3および図4のようになる。

これを見ると、引張強力の低下は、ポリエステルに関しては、晴天換算日数40日で $\frac{1}{2}$ になる。これに対して引裂強力の低下は、ポリエステルについて、晴天換算日数10日で $\frac{1}{3}$ になっている。

このように引裂強力の低下が著しいことは、特に注意しなくてはならない。引裂強力3kgぐらになれば、20m程度の風にも耐え難いと考えられるから、安全限度を7kgとして劣化を考えて、経験的にそのほぼ3倍の20kg程度の引裂強力を持たすべきではないかと考えられる。

なお、M. Fels は、地球上の3カ所、Kano (Nigeria), Didcot (Berkshir 州, 英国), Kanpur (Pakistan) で、各種繊維の長期間にわたる暴露試験を行っているが、ポリエステルについて比較してみると、残留強力が70%になるのは、Kano で65日、Didcot で80日であるのに対して、ヒマラヤでは18日である。

このことから、残留強力が70%になると危険だとすると、ヒマラヤで50日の使用日数を予定するならば、日本と比較的緯度の近い Didcot の値から考えて、日本で220日の暴露がほぼ相当すると思われる。また、残留強力が50%になるのは、Kano で105日、ヒマラヤで45日である。さらに詳しい実用テストが期待される。

アクリルとビニロンがポリエステルに比べて、劣化が少ないことは注目すべきことである。たとえば、ビニロンは、残留強力が70%になるのは約40日である。特にアクリル繊維は、ヒマラヤにおいても優秀な性能を示している。

ただ残念ながら、初強力の高い織物を作ることには、この繊維がかさ高く、比較的強力が低いために困難である。もし、アクリル長繊維が製造されるようになれば、ヒマラヤ用の材料として重要な役割を果たす可能性が大きい。

6. 要 求 性 能

試織した織物の重量は、テント製作してみたが、支柱に超々ジュラルミン（神戸製鋼 16S 直径 2.0cm、および住友軽金属 75S (T6) 耐力 50kg/cm、直径 1.9cm 厚さ 1.0mm のもの）を用いて、標準的なミード型の堅ろうなものにして、3人用で約 5.5kg、2人用で約 4.5kg ぐらゐの重量になった。このような重量は、登山用にはほぼ重さの限度であるので、そのことから考えて、織物の重量には制限があり、上記の研究の経験から考えて、テント生地としては、

- (1) 重量 135g/yd² 以下
- (2) 引張強力 5cm 幅ストライプ法 100kg 以上
- (3) トラペゾイド法による引裂強力 20kg 以上
- (4) タテとヨコの強力の等しいこと
- (5) 通気度 フラジール法 1 ~ 3ft³/min·ft 水柱 0.5インチ圧力差
- (6) 耐水性 300以上、なるべく 500mm 以上 水柱高さ
- (7) 縫製しやすいこと、縫目強力が大きいこと、縫目でスリップの起こらないこと
- (8) $\frac{1}{2}$ 綾

がよいように思われる。このような織物をつくるための繊維は、現在のところ、ポリエステル長繊維が適当である。

7. 結 論

ヒマラヤ登山での実用結果から、適当なテントの織物について考察した。高所では織物の引裂強度の劣化がとくに著しい。

このことも考慮に入れて、たとえば、ポリエステル 150デニールで密度 110本/インチ程度のスクエアクロスが最適と考えたが、この引裂強力は 150kg 程度となる。

これに比べて、現在レジャー登山用に用いられ

ている軽量テントの織物は 50kg 程度のもが多く、これらは支柱が軟構造で、風によってしなって風圧を避けるので、実用上軽量の利点が評価されるが、風の強さが限度をこえると、非常に危険であると思われる。

最近、ヒマラヤ登山隊のテントが風で破れた例も多いのは、このような事情から当然のことであるので、慎重な検討が望まれる。

なお、表中の一部の繊維名は、識別の都合上実際に用いた商品名によった。

文 献

- 1) 安田 武, 上北長子; 武庫川女子大学紀要, **6**, 25 (1958)
- 2) 安田 武; 武庫川女子大学紀要, **8**, 167 (1960)
- 3) 安田 武; 織学誌, **17**, 702 (1961)
- 4) 安田 武, 田中宮子; 武庫川女子大学紀要, **10**, 23 (1962)
- 5) 安田 武, 平井一正, 奥野正子; 武庫川女子大学紀要, **11**, 23 (1962)
- 6) M. Fels; *J. Text. Inst.*, **51**, 648 (1960)