

平成 26 年 4 月 18 日

「氷壁」のザイルが語るもの

・・・・・・60 年の年月を超えて・・・・・・

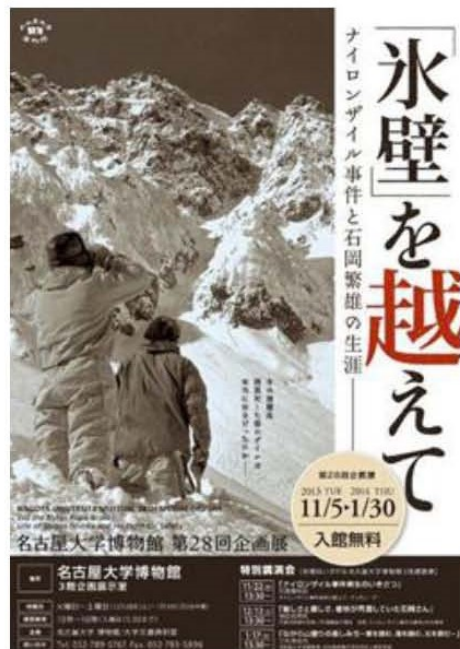
nite 特命アドバイザー

菊池 久

1. ザイルとの出会い

・名古屋大学博物館の第 28 回企画展

昨年 1 1 月から本年 1 月まで、約 3 ヶ月間、第 28 回企画展が開催され、石岡先生と氷壁のザイルについて、最も御同慶の深い講師のご講演や先生の文献、当時使用した道具等の展示、映像等が公開された。



・石岡繁雄の志を伝える会の皆様

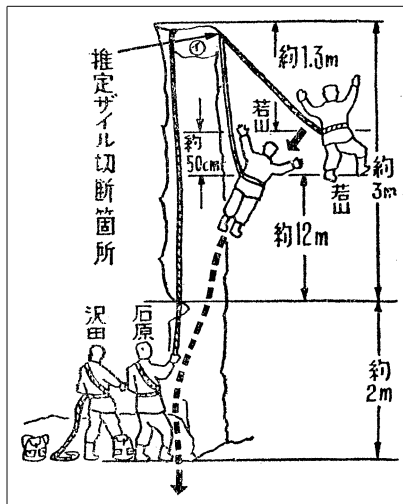
1 月 1 7 日午後、名古屋大学の博物館を訪問し、企画展を拝見したが、あの氷壁のザイルと石岡先生のご息女を初め、石岡繁雄の志を伝える会の皆様にお会いでき、5 年がかりで膨大な資料を整理し、研究開発品や遺品等を名古屋大学博物館に寄贈・文書系資料や映像などを大学文書資料室に寄託したものと判った。

「ナイロンザイル事件」に関する主な出来事と、石岡が行った実験を簡略にまとめる

昭和 30 年

1月2日：前穂高東壁にて 8mm ナイロンザイル切断、若山五朗遭難

3日：石原國利氏・澤田榮介氏遭難現場から救助され、五朗墜落時の模様が明らかになる。



4日：第一回実験…木村小屋(帝国ホテルの冬期番小屋)にて、マニラ麻ザイル 12mm とナイロンザイル 8mm を薪の上に並べて置き、ナタを同じ高さから自然落下させての実験。ナイロンザイルは簡単に切れる。麻ザイルは簡単には切れなかった。

8日：ナイロンザイルの岩角欠陥に関する報告書を作成発表→11日・12日に2回連続で、中日新聞に「二つの遭難とナイロンザイル」のタイトルで全文が掲載される。

☆ ここまでは上高地で行われる

9日：全員撤退名古屋着。石岡名古屋の自宅の庭に実験用木製架台を設置し、独自でナイロンザイル欠陥究明実験を始める。(11月まで)

30,31日：名古屋大学工学部で本格的な実験

4月29日：愛知県蒲郡市の東京製綱内で篠田軍治によるナイロンザイルの公開実験が行われる。

ナイロンザイル岩角での衝撃実験でも切れず。ここに「ナイロンザイル事件」が勃発する。

7月31日：五朗の遺体が前穂高東壁下 B 沢にて発見される。ザイルはしっかりと結ばれていた。

9月1日：神戸城跡にて松の木を利用したの剪断実験

昭和 31 年

6月22日：篠田軍治を名誉棄損で告訴

7月1日：冊子「ナイロン・ザイル事件」160部発行

11月24日：朝日新聞に井上靖氏『氷壁』を連載開始

昭和 32 年

7月23日：篠田軍治名誉棄損告訴が不起訴処分となる。

昭和 33 年

2月22日：篠田軍治宛「第一回公開質問状」送付、以後「第三回」まで。

10月22日：中部日本放送で「第二回公開質問状」の篠田軍治の答えがラジオ放送される。

「蒲郡における公開実験は飛行機や船舶に使うロープの実験であり、岩稜会の自己の実験とは無関係」と発言。

昭和 34 年

8 月 31 日：冊子『ナイロンザイル事件に終止符を打つにさいしての声明』を発行。

「ナイロンザイル事件」に決着をつける。

☆ 以後、「登山用緩衝装置」の開発に取り組む

昭和 48 年

3 月 11 日：「ナイロンザイルの性能に関する公開実験」が石岡指揮の下、三重県山岳連盟主催で、鈴鹿高専において行われる。

6 月 6 日：登山用ロープを含む「消費生活用製品安全法」制定

11 月 8 日：通算産業省製品安全協会の登山用ザイル安全基準調査研究委員となる。(平成 2 年まで)

昭和 50 年

6 月 5 日：登山用ロープ安全認定基準が『官報』で交付。ナイロンザイルの岩角欠陥が国で認められる。

昭和 51 年

1 月 16 日：愛知県東海市消防出初式のレインジャーロープ切断事故発生。その原因を究明する。

昭和 57 年

11 月 29 日：英国籍タンカー「ワールドアザリヤ号」牽引ロープ切断。

そのロープの切断原因鑑定・究明。

・大町市山岳博物館

展示されているザイルは正真正銘の「あの氷壁のザイル」で大町市山岳博物館が所有していることが判明した。



2. 石岡先生とN I T E とのご縁

・消費生活用製品安全法の誕生

昭和48年（1973）に制定されたいわゆる「消安法」は昭和49年に施行され、規制対象となった製品は、乗車用ヘルメットや圧力鍋等5品目である。

消費生活用製品安全法 34年の歩み

昭和30年、登山用ナイロンザイルが切断し転落死する事故が発生しました。この事故はその後ナイロンザイル事件に発展し、小説「氷壁」の素材になるなど社会問題化しました。その後も事故は起き、昭和46年にも転落死亡事故が発生しました。その同じ年にコーラびん等の炭酸製飲料びんの破裂事故が多発し、眼球傷害、縫合手術などの重傷事故も含めその被害者は300人にものぼりました。このような製品事故を契機として、昭和48年消費生活用製品安全法（消安法）が制定されました。

ここでは、消費生活用製品の安全性を確保するための一般法として生まれた消安法の34年間の歩みをまとめました。

年号	消費生活用製品安全法の主な歩み	注 釈
昭和40年 (1965) ～昭和45年	いざなぎ景気	
昭和43年 (1968)	消費者保護基本法制定	
昭和44年 (1969)	欠陥車問題発生	
昭和45年 (1970)	大阪で日本万国博覧会開催、国民生活センター発足	
昭和48年 (1973) 6月6日	<p>「消費生活用製品安全法」制定（法律第31号）</p> <p>昭和45～46年、日本では所得水準の向上と技術革新の進展に伴い、高性能な消費生活用製品が次々と開発され、国民の消費生活は豊かなものへと変わりつつありました。しかし、国民自らが多様な製品の安全性について判断することは難しく、製品の欠陥や苦情も増加する傾向（※1）にありました。</p> <p>生活の質的向上と安全への欲求が高まる中、従来の電気用品取締法やガス事業法などの特別法（※2）だけでは扱うことのできない製品の安全性を広く確保する一般法が必要となりました。</p> <p>■法の要旨</p> <p>①特定製品（※3）の製造及び販売を規制。 特定製品について国が安全基準を定め、これに適合しなければ販売できないとした。この規制を担保するため特定製品についての検定及び製造事業者の登録、型式承認制度等を設け、欠陥商品の回収命令などの措置を命じることができるとした。</p> <p>②製品安全協会に関する規定。 協会は、国の監督のもと特定製品の検定等の事務や安全性の認定を行い、その製品の欠陥により事故が発生した場合の被害者救済制度を設けることとした。</p> <p>第1次オイルショック</p>	<p>（※1）製品の欠陥や苦情が増加 昭和46年度に、通商産業省（現経済産業省）や各消費生活センター、国民生活センター等へ寄せられた消費生活用製品の安全性に対する苦情は、3,600件余りありました。</p> <p>（※2）特別法と一般法 一般法は、人、場所、事柄を特定せずに適用される法で、特別法は、特定の人、場所、事柄に適用される法。消安法や民法は一般法、電気用品安全法やガス事業法、食品衛生法等は特別法にあたる。特別法は一般法に優先する。</p>
昭和49年 (1974) 3月5日	<p>「消費生活用製品安全法」施行（政令第48号）</p> <p>国が製品の安全性を確保する必要がある製品として家庭用の圧力なべ及び圧力釜、乗車用ヘルメット、野球用ヘルメット、炭酸飲料びん詰、炭酸飲料用ガラスびんの5品目が特定製品に指定。特定製品には政府認証制度（※4）が適用され、安全基準に適合したもの以外は販売できないことになりました。</p>	<p>（※3）特定製品 消費生活用製品のうち、消費者の生命・身体に対して特に危害を及ぼすおそれが多い製品として政令で定めるもの。</p>

年号	消費生活用製品安全法の主な歩み	注 釈
10月	事故情報収集制度創設 (※5) 従来、製品に起因する事故の情報 that 十分把握されず、事故後の適切な措置や再発防止対策が取れないことが問題でした。産業構造審議会の答申においても事故のデータを一元的に収集し、原因を究明した上でこれを原因、製品の種類、被害の状況等ごとに分類、整理及び分析し、その結果の情報を提供して製品に安全性確保・向上施策に反映させるシステムが必要と指摘されました。N I T E (当時の工業品検査所) では本法が制定された昭和48年から事故報告システムを開始し、本法が施行された年に本制度をスタートしました。	(※4) 政府認証制度 製品の流通前に政府が検査を行い、基準に適合していることを確認したものについて、流通を認める制度。
昭和50年 (1975) 6月5日	特定製品を追加 (政令第176号) 特定製品に登山用ロープ、ローラスケート、金属製バット、乳幼児用ベッドが追加されました。	(※5) 事故情報収集制度創立 衆議院商工委員会の附帯決議に「製品の欠陥に起因する危害の発生について事業者による届出又は通報の制度化、試買検査、定期検査の効率的な実施及びモニター制度の拡充等により監視体制を確立すること」と明記されたことも本制度の創設につながった。
昭和54年 (1979)	第2次オイルショック 狂乱物価、地価上昇率32.4%	

・ザイルの特定品目の指定

施行翌年の昭和50年(1975)6月には特定製品としてザイルが追加指定された。

消費生活用製品安全法指定対象品目の推移

品 目	乳幼児用ベッド (昭和50年6月5日指定)	携帯用レーザー対応装置 (平成13年1月31日指定、同日一部施行)	浴槽用温水循環器 (平成15年8月1日指定、同日一部施行)	登山用ロープ (昭和50年6月5日指定)	家庭用の圧力なべ及び圧力がま (昭和49年3月5日指定)	乗車用ヘルメット (昭和49年3月5日指定)	野球用ヘルメット (昭和49年3月5日指定)	ローラスケート (昭和50年6月5日指定)	炭酸飲料びん詰 (昭和49年3月5日指定)	炭酸飲料ガラスびん (昭和49年3月5日指定)	金属製バット (昭和50年6月5日指定)
型 式	主として家庭において出生後24月以内の乳幼児の睡眠または保育に使用することを目的として設計したものに限る。揺動形のものを除く	レーザー光(可視光線に限る)を外部に照射して文字または図形を表示することを目的として設計したものに限る	主として家庭において使用することを目的として設計したものに限る。水の取水口と噴出口が構造上一体となっているもので、専ら加熱のために水を循環させることができる水の最大の流量が10リットル毎分未満のものを除く	身体確保用のものに限る	内容積が10リットル以下のものであって、9.8キロパスカル以上のゲージ圧力で使用するよう設計したものに限る	自動二輪車乗車用のもの(昭和61年に原動機付自転車を追加に限る)	硬式野球用のものに限る	前部及び後部にそれぞれ2個の車輪を並列に取り付けたものとし、かつが縦向きに最大長さが18センチメートル未満のもので車輪にベアリングを用いていないものを除く	内容積が0.4リットル以上のガラスびんに温度20度におけるゲージ圧力2.5キログラム毎平方センチメートル以上で炭酸飲料を充てたものに限る	内容積が0.4リットル以上のガラスびんに温度20度におけるゲージ圧力2.5キログラム毎平方センチメートル以上で炭酸飲料を充てたものに限る	野球またはソフトボール用のものに限る
昭和50年施行					指定 (安全)	指定 (安全)	指定 (安全)		指定 (安全)	指定 (安全)	
昭和51年施行	指定 (安全)			指定 (安全)	↓	↓	↓	指定 (安全)	↓	↓	指定 (安全)
昭和58年施行	↓			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	解除
昭和61年施行(※1)	第一種 (安全)			第一種 (安全)	第一種 (安全)	第一種 (安全)	第一種 (安全)	第一種 (安全)	第二種 (S)	第二種 (S)	
平成8年施行	↓			↓	第二種 (S)	第二種 (S)	第二種 (S)	第二種 (S)	解除	解除	
平成12年施行(※2)	特別 (PS C)			特定 (PS C)	特定 (PS C)	特定 (PS C)	解除	解除			
平成13年施行	↓	特別 (PS C)		↓	↓	↓					
平成15年施行	↓	↓	特別 (PS C)	↓	↓	↓					

指 定：特定製品への指定
 第一種：第一種特定製品への指定、政府検定制度 昭和60年に改正)
 第二種：第二種特定製品への指定、事故確認制度 昭和60年に改正)
 特 別：特別特定製品への指定、第三者検査制度 平成12年に改正)
 特 定：特定製品への指定、事故確認制度 平成12年に改正)

・ N I T E に試験設備の設置

試験設備の設置に当たり、石岡先生には何度も神戸までご来所頂いてご指導を賜わった。

昭和50年から神戸繊維製品検査所に試験設備を設置して検定業務を開始した。

平成7年の兵庫県南部の大震災で建物が傾き、試験ができなくなったため当時の桐生支所に急遽、専用試験棟を建築し、検定業務を移転して、平成7年（1995）の秋には業務を再開することができた。



3. 安全行政へのN I T Eの関わり

・製品事故原因究明機関へ

・・・転機となった松下F F石油温風暖房機事故の原因究明・・・

平成17年(2005)の1月、2月、4月、11月に4件の一酸化炭素中毒による死亡事故が発生した。

N I T Eは経済省の審議会から正式に原因究明の実施を命じられ、組織をあげて取り組み、石油温風暖房機の燃焼室に空気を送り込むためのゴムエアホースがオゾン劣化を起こしホースに亀裂が生じ、穴の大きさが20mmを超えると排ガスが逆流するために室内に一酸化炭素が充満し、中毒を起こし死亡したそのメカニズムを解明した。

もろつき

特報



これをきっかけに消安法が大改正され事業者には重大事故が生じた場合の報告の義務を課し、それを公表することになった。また、法律の中にN I T Eに重大事故についての事故原因究明を大臣が命ずることができることになり、事故原因究明機関となった。加えて、長期に使用する電化製品には点検制度を義務づけて未然防止を行うことになった。

・・・引き継がれた、製品安全行政・・・

乗車用ヘルメットや登山用ロープの品目指定から始まった消安法による安全行政がF F石油温風暖房機事故をきっかけに大改正され、N I T Eがその安全行政を担うことになった。

4. ザイルの科学的調査実施

・調査実施の経緯

博物館で出会ったザイルは、前穂高の岩場で起つた切断事故のザイルであり、石岡先生のご息女からいろいろとお話を伺っているうちに、石岡先生が主張されている剪断破壊が起きたとすればその痕跡が残っているのではないかと言う思いが頭をよぎり、それを確認したいと思う一方で60年の年月が手がかりを失わせてしまっているのかもしれないという不安も感じた。しかしながらザイルの試験や製品事故の原因究明を業務としている組織の人間として、どうしても事実を知りたくなり、石岡先生のご息女と大町山岳博物館にご無理なお願いをしたところ、ご快諾頂き貴重なザイルをお借りすることかでき、様々な科学的調査を実施することができた。

・調査の概要

素材の確認、融点、温度変化による物性変化、切断面のマイクロスコープ及び電子顕微鏡撮影による形状確認等である。

〈 以下、赤字は相田武男氏追記・青字はあづみ追記 〉



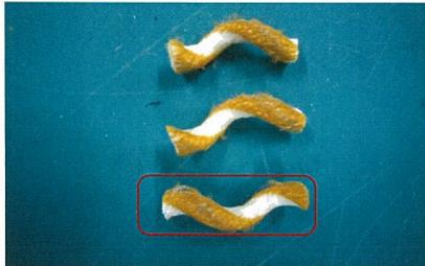

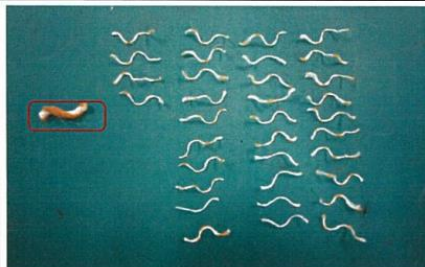
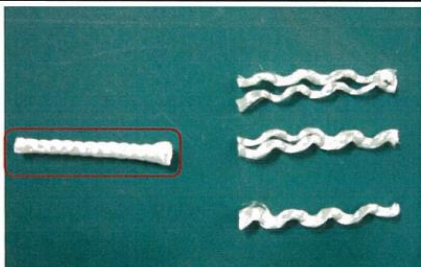
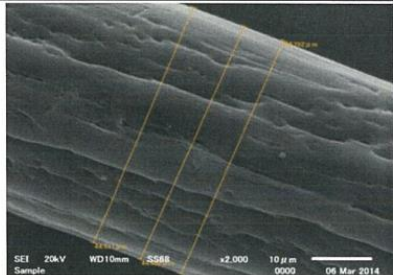
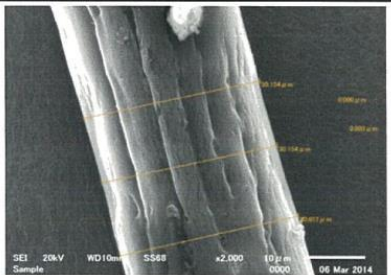
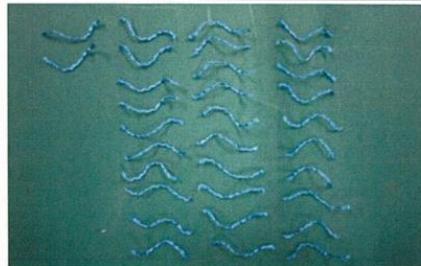
調査の結果によって、1955年1月2日に切断した8ミリナイロンザイルについて石岡先生が名古屋大学工学部研究室などで行った切断実験は、約60年を経て発展改良され精度が向上した現代の光学研究機器等によっても改めて科学的に追認された。

5. 調査結果

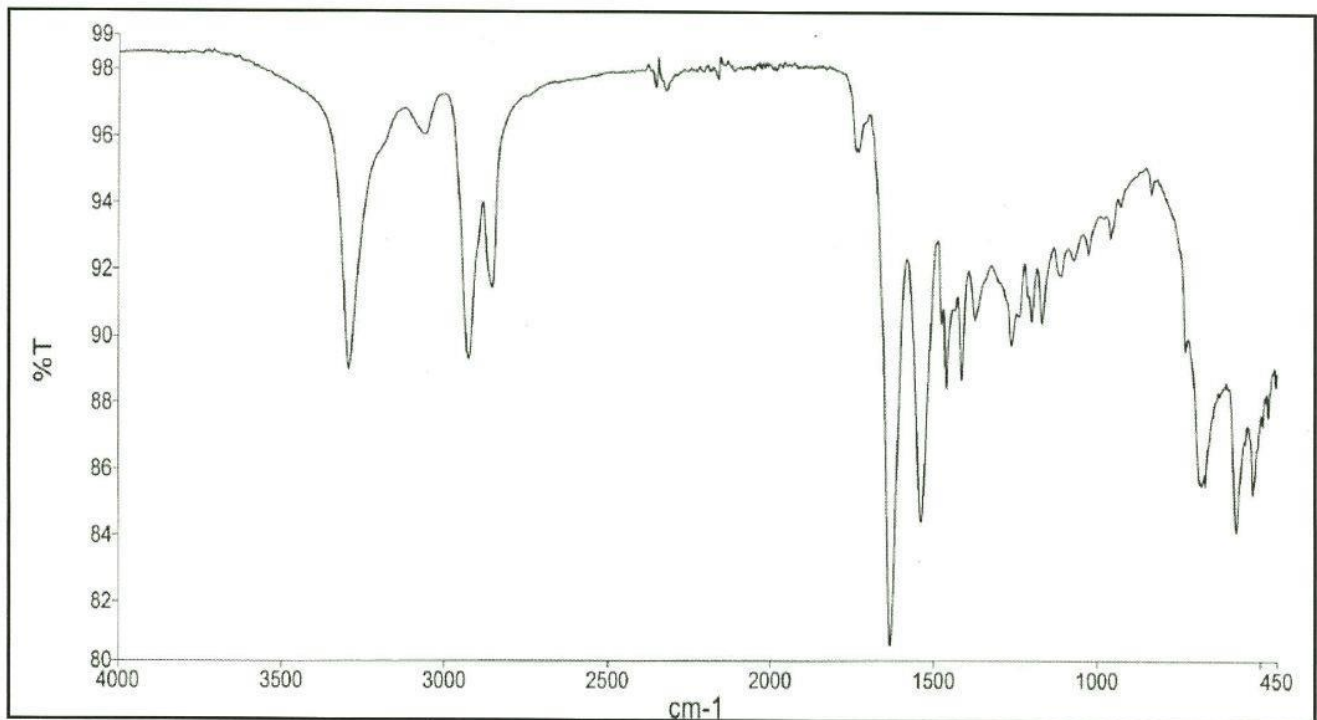
a. 素材

・ナイロン6

(墜落時のショックを吸収するナイロンの伸びは、ナイロン6が最も優れているので、登山用ザイルとしては特に優秀で、現在も使用されている)

品名		試験品	比較品
			
事業者	製造	東京製綱	
	輸入	-	
種類		三っ打ロープ	ダブルロープ
	ロープ直径	8mm (公称)	8.3mm (表示)
構造	ストランド	3本	7本
			
	ヤーン	34本 (ファイバー数各約180本)	3本 (ファイバー数各約1,000本)
			
	ファイバー	約18,000本 ファイバー直径約44μm	約21,000本 ファイバー直径約30μm
			
	外皮の打数	-	22打 
その他			撥水加工あり

ザイル事故品の材質分析結果(FT-IR)



- ・事故品は、ポリアミド(ナイロン)と推定される。
- ・事故品は、ほとんど劣化していないと推定される。

相田の質問：化学繊維は、放置されていると表面がボロボロになるなど経年劣化がつきものであると経験的に考えられるが、ザイルの表面にそのような変化を確認できなかったか？

菊池氏の答え：視覚的にはまったくなかった。分析結果から経年劣化はほとんどないと考えていい。

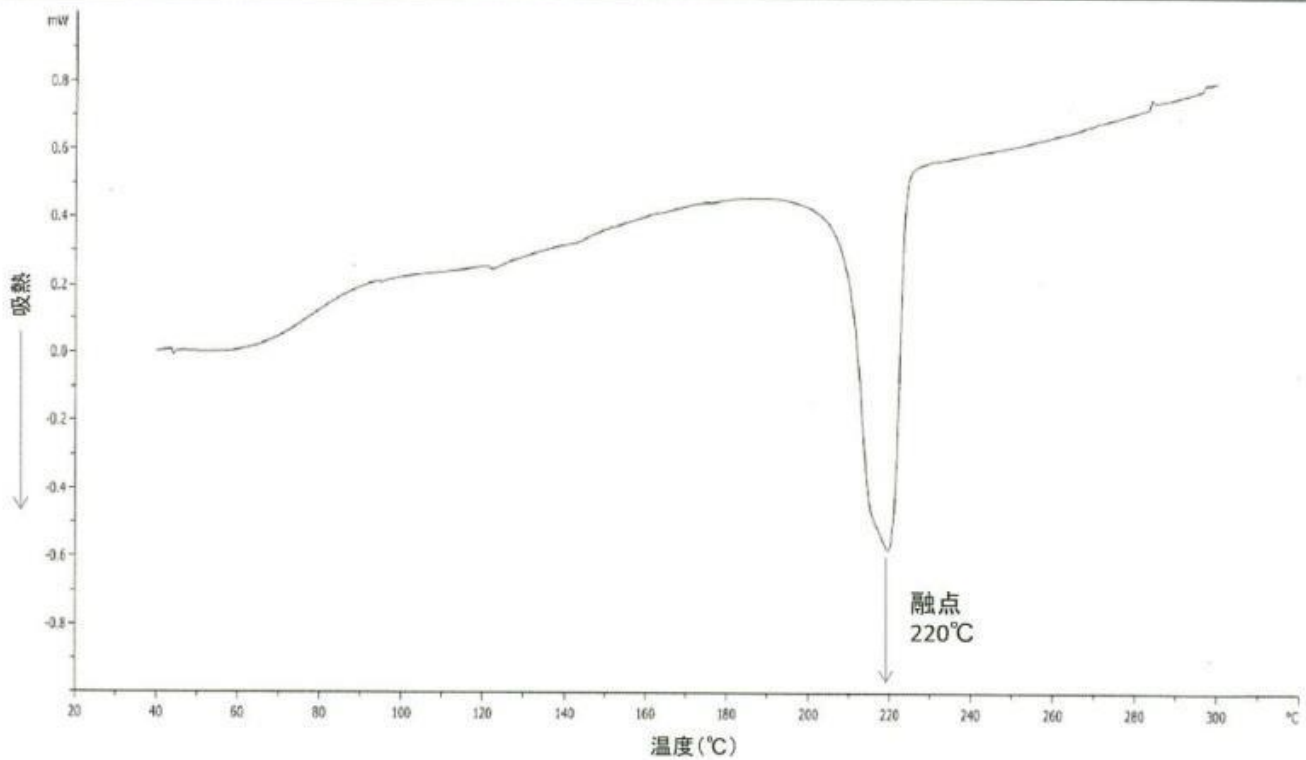
相田の質問：大町山岳博物館ザイル、あづみさんザイルともに室内に長期間あったので紫外線、太陽光に曝されていなかったのか、いわば保存状態が良かったためではないかと考えるが、そう理解してよいか。

菊池氏の答え：そう考えてよいと思う。

b. 温度と物性変化

2014.4.7 NITE作成

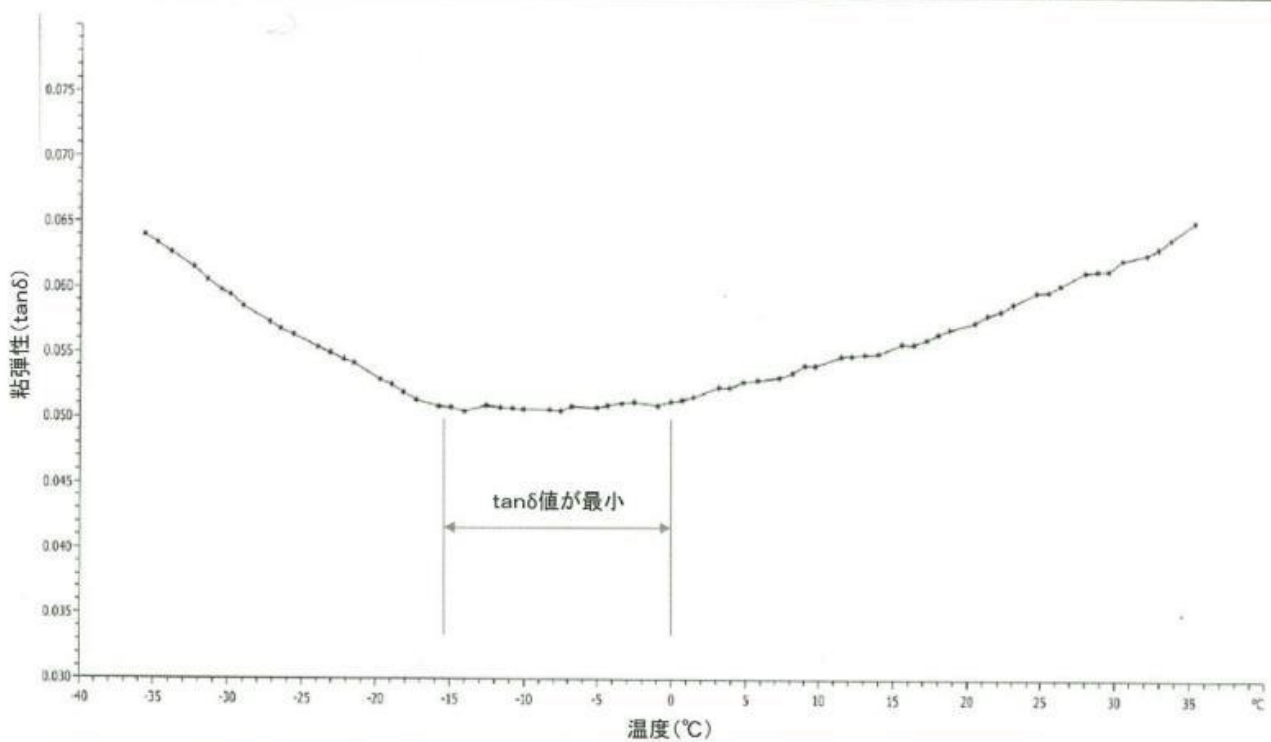
ザイル事故品の融点分析結果(DSC)



事故品は、融点が220°Cなのでナイロン6と推定される。

2014.4.7 NITE作成

ザイル事故品の粘弾性分析結果(DMA)



温度が0°Cから-15°C付近は、室温に比べてtanδ値が低い。
→ 室温よりも切れやすいと推定される。

菊池氏の追加説明：粘弾性 = 温度差は性質に差がない（相田氏の理解は、菊池氏の説明にある「性質に差がない」という表現は、実用上差がない、ということのように思われる。

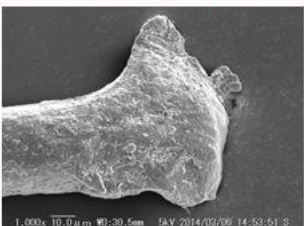
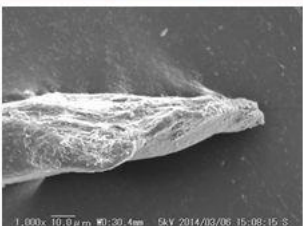
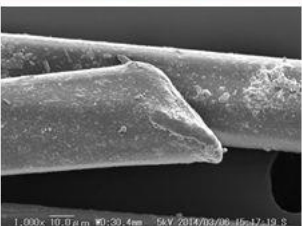
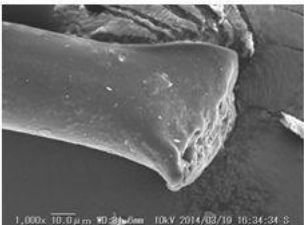

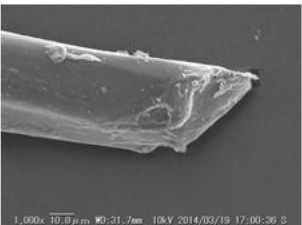

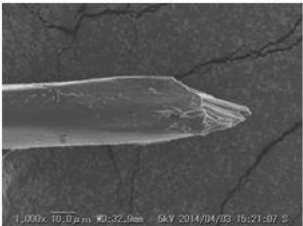
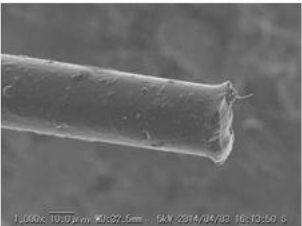
表中の単位は $\tan\delta$ (タンジェントデルタ)

c. 切断面の形状

- ・ 60年前の切断面（上段）
- ・ 剪断試験の切断面（中段）
- ・ 参考：現在、市販されているザイルの切断面（下段）

2014.4.14 NITE作成

ザイル切断破面の電子顕微鏡観察結果

破壊形態	せん断破壊	延性破壊	脆性破壊
事故品ザイルの破面 (当時の切断部) <大町山岳博物館貯蔵品>			
事故品ザイルの破面 (せん断試験後) <石岡家貯蔵品>			
現在市販されている ザイルの破面 (せん断試験後)			

・事故品ザイルは、せん断破壊と延性破壊および脆性破壊が混在している。
 ・事故品および現在市販のザイルによるせん断試験後の破面も、事故品当時の切断部と同じで三種類の破壊が混在している。

菊池氏の追加説明：せん断に続いて延性→脆性の破断がほぼ同時に起きるようだ。
 使用したのは電子顕微鏡であり、倍率はマイクروسコープが200倍であるのに対して1000倍になっている。

6.考察

ザイルに剪断力が働き切断した場合は、シャープエッジに近いところは「剪断破壊」、が起き、シャープエッジから離れるとともに「延性破壊」と「脆性破壊」が起きることが、現在市販されているザイルの試験データも併せて解析した結果、明らかになった。

ザイルに剪断力が働き切断した場合に生じる水玉形状をはじめ（剪断破壊）、同時に発生する延性破壊、脆性破壊が大町市山岳博物館からお借りしたザイルの切断面からも観察されたことから、石岡先生が主張されているとおり、岩角での剪断力がザイルに働き切断したものと考えられる。

菊池氏の追加説明：撚りロープは編みより破壊が大きい。8ミリ,10ミリとも同様の（水）玉状になった。



<図は現在の編みザイルで、
マイクロスコープ 200 倍位で撮影>

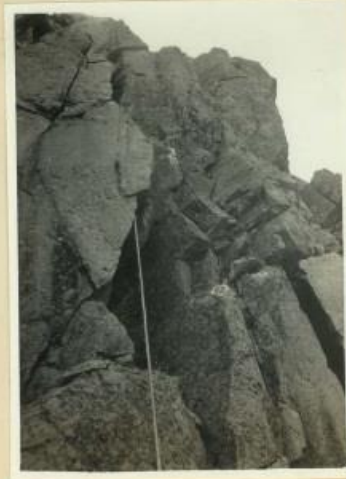
7. 得られた教訓

- ・ 科学的知見、データに基づく判断

現場での詳細な計測、糸くず等の回収



図7-10 写真は ビバーク地帯

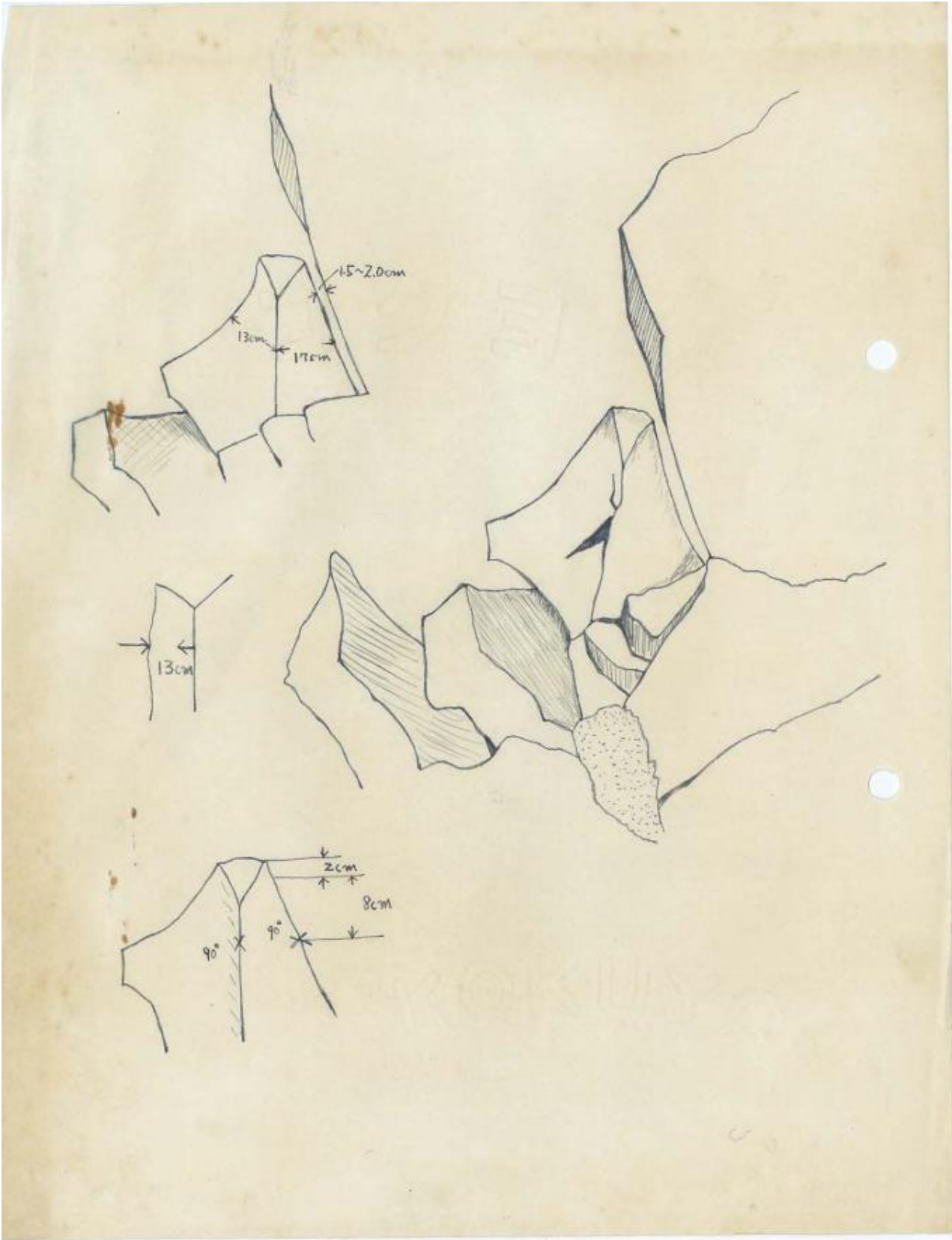


白雲山には 登山道沿に苔の
生える場所



ビバーク地帯 至るビバーク
状況





- ・ **いかなる時も中立・公正**

 - あくまでも客観的なデータを基に議論

- ・ **原因究明のための技術力向上の弛まぬ努力**

 - 自ら実験施設を作られて、幾度も実験を繰り返し、また改良を重ねた

- ・ **最終目的は組織のためではなく世の中のため**

 - 法律に反映

 - 道具や安全装置の開発、提案

・・・たかがザイル、されどザイル、今こそ学ぶべき・・・