

# 「氷壁」ナイロンザイルの科学的調査 によって明らかになった59年前の真実

## 1 平成26年4月 ザイルの科学的調査を実施

平成26年4月、59年前に前穂高の岩場で切断事故を起こしたザイルを、市立大町山岳博物館などからお借りし、石岡先生が主張されている剪断破壊の痕跡が残っているか、科学的調査を実施した。

### 科学的調査の概要

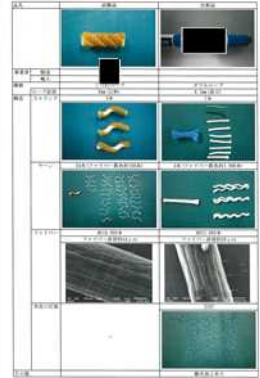
1. 素材の確認
2. 材質分析 フーリエ変換型赤外分光光度計 (FT-IR)
3. 粘弾性分析 動的粘弾性測定 (DMA)
4. 融点分析 示差走査熱量測定 (DSC)
5. 形状観察 電子顕微鏡、マイクロスコープ

## 2 平成26年4月 ザイルの素材の確認

平成26年4月、試験品(石岡先生のご息女からお借りしたザイル)と比較品(現在市販されているナイロンザイル)の素材を比較した。

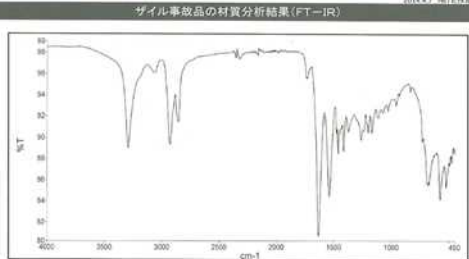
### 素材の確認の結果

- ①試験品(事故品ザイル)  
(種類)三つ打ロープ  
(ロープ直径)8mm(公称)  
(ストランド)3本  
(ヤーン)34本(ファイバー-数各約180本)  
(ファイバー)約18,000本  
(ファイバー直径)4μm
- ②比較品(現在市販されているナイロンザイル)  
(種類)ダブルロープ  
(ロープ直径)8.3mm(表示)  
(ストランド)6本  
(ヤーン)38本(ファイバー-数各約1,000本)  
(ファイバー)約21,000本  
(ファイバー直径)30μm  
(その他)撥水加工あり



## 3 平成26年4月 事故品ザイルの材質分析

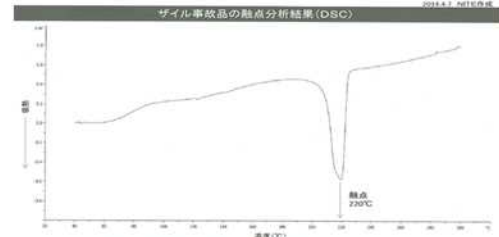
平成26年4月、事故品ザイルの材質分析をフーリエ変換型赤外分光光度計(FT-IR)によって行った。



・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。

## 4 平成26年4月 事故品ザイルの融点分析

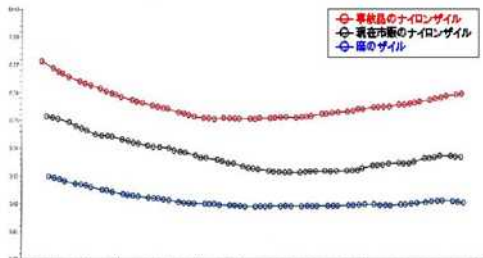
平成26年4月、事故品ザイルの融点分析を示差走査熱量測定(DSC)によって行った。



・事故品は、融点が220℃なのでナイロン6と推定される。

## 5 平成26年4月 粘弾性分析の比較

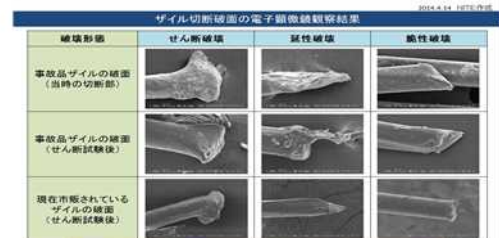
平成26年4月、事故品ザイル、現在市販されているナイロンザイル、麻ザイルを動的粘弾性測定(DMA)によって行った。



事故品ザイルは、現在市販されているナイロンザイル及び麻ザイルに比べて変形による発熱特性(tan δ値)が大きいため、摩擦など瞬間的な変形に対して耐久面で不利であると推定される。

## 6 平成26年4月 ザイル切断破面の形状観察

平成26年4月、事故品ザイルと現在市販されているナイロンザイルの切断破面の形状を電子顕微鏡によって観察した。

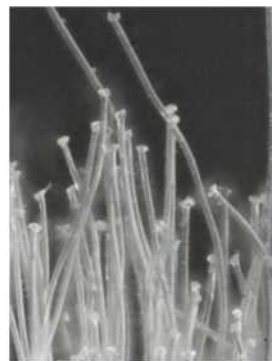


・事故品ザイルは、せん断破壊と脆性破壊および脆性破壊が混在している。  
・事故品および現在市販のザイルによるせん断試験後の破断面、事故品当時の切断面と同じで三種類の破壊が混在している。

## 7 平成26年4月 事故品ザイル切断破面の形状観察

平成26年4月、事故品ザイルの切断破面の形状をマイクロスコープによって観察した。

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、市立大町山岳博物館からお借りしたザイルの切断破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。



## 8 得られた教訓

### ◆事故品ザイルの科学的調査から得られた教訓

- ・科学的知見、データに基づき判断  
現場での詳細な計測、系ぐず等の回収
- ・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、また改良を重ねる
- ・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…