

小形卓上試験機による毛髪の引張試験

Tensile test for human hair samples with compact testing system

■はじめに

Introduction

人の毛髪の主成分はたんぱく質であるケラチンであり、日光(赤外線や紫外線)や潮風、大気汚染などの環境的な要因により、また洗髪・整髪やドライヤー乾燥等による人為的要因によって日常的にダメージを受けています。このような背景を受け、近年は健康な毛髪を維持するために紫外線除去効果のあるトリートメント・スタイリング剤の普及や、シャンプー成分(毛髪への影響)に気を配るなど、消費者の毛髪ケアに対する関心度は日々高まっています。

しかし一方で、ファッション目的でのヘアカラー、パーマ、縮毛矯正などの機会も増えており、毛髪に対するこれら薬剤の影響(トラブル)も顕在化してきています。

今回は、劣化した毛髪が健康な毛髪と強度的にどのような差があるかを引張試験により評価してみました。引張試験には軽量・コンパクトで操作の簡便な「小形卓上試験機 EZ TEST」(外観を Fig.1 に示す)を用い、

あわせてナノサーチ顕微鏡 SFT-3500 による毛髪表面の観察を行いました。



Fig.1 小形卓上試験機 EZ-Test 外観
Overview of compact testing system.

■試験装置および試料

Testing apparatus and specimens

今回の評価に用いた試料は Table 1 に示す 3 種類(試料 A～試料 C)です。

各試料は同一人物から同一条件で採取した毛髪で、試料 A は採取したものに何も手を加えない(未処理)もの、試料 B、試料 C はそれぞれ異なる薬剤を用いて人為的に劣化処理を行ったものです。

これら試料を、Fig.1 に示す小形卓上試験機で引張試験を実施するため、試験治具(試料つかみ具)として細線などの把持に適した「空気キャプスタン式糸つかみ具」を用いて装着しました。試験機負荷部(つかみ具)の状態を Fig.2 に示します。

Table 1 試料
Testing specimen

試料	毛髪		
	未処理	薬剤(人為的劣化)処理	
試料記号	A	B	C
試料寸法	直径 90~100 μm		

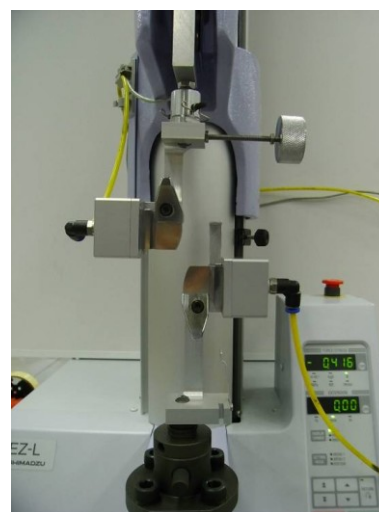


Fig.2 試験治具(空気キャプスタン式つかみ具) 外観
Overview of grips for thin wire specimen

■ 試験条件

Test conditions

試験(負荷)実施条件を Table 2 に示します。試料 1 本をつかみ具に装着し、一定変位速度(100mm/min)で破

断までの引張負荷を加え、試験力と変位(クロスヘッド移動量)を計測しました。

Table 2 試験条件
Testing condition

1)ロードセル容量	50 N
2)試験治具	50 N 用 空気キャプスタン式つかみ具(空気圧 0.4 MPa)
3)制御ソフトウェア	TRAPEZIUMX(シングル)
4)試験速度	100 mm/min
5)つかみ具間距離	100 mm

■ 試験結果

Test results

3種の試料(試料 A~試料 C)の引張試験結果を、各試料について「応力(試験力を試料の断面積で除した値)-変位(クロスヘッド移動距離)」の関係として図示したものが Fig.3 となります。また、これらのデータから

引張強度(試験過程での最大応力)と最大変位(破断時の変位)を求めたものを Table 3 にまとめました。

また、参考としてナノサーチ顕微鏡で観察した試料表面の状態を Fig.4 に掲げます。

Table 3 試験結果
Test result

試料	試料記号	引張強度(MPa)	最大変位(mm)
毛髪	A	198.4	37.8
	B	173.3	41.8
	C	173.4	40.9

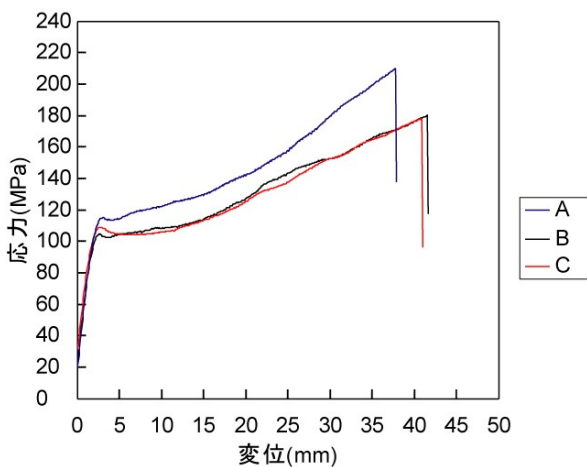


Fig.3 試験結果(応力-変位線図)
Test result (stress-displacement graph).

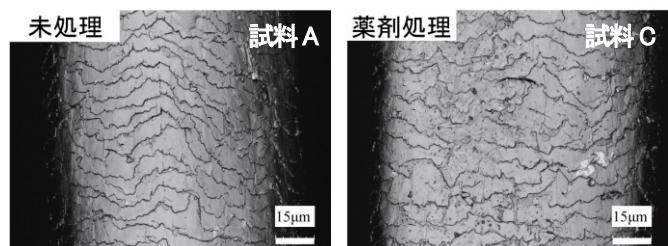


Fig.4 試料表面の観察例
Surface observation examples of specimens.

これらの結果を見ると、引張強度としては薬剤処理を施した試料 B, C よりも未処理の試料 Aの方が大きな値をとること、最大変位については試料 A に比べ

て試料 B, Cの方が大きな値をとることがわかりました。すなわち薬剤処理により強度は低下するものの延性(伸び)は大きくなると言えます。

初版発行:2009年8月

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

アプリケーション開発センター

●東京 ●京都
TEL (075)823-1153

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録下さい。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>
会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。