

モダン
エンジニアリング
ライブラリー

F103

日本技術士会 監修

繊維試験法

技術士 熊田喜代志 著

モダン
エンジニアリング
ライブラリー
F103
日本技術士会 監修

織 維 試 験 法

技術士 熊田喜代志 著

地 人 書 館

東京・文京

くまの 喜代志 略歴

1923年 愛知県に生まれる

1943年 上田蚕糸専門学校繊維科化学卒業

1969年 岐阜女子大学家政学部助教授就任

現在 熊田技術管理相談所開設

専攻 繊維工業経営, 技術管理

技術士登録 1966年 No4255

モダン エンジニアリング ライブラリー F103

繊維試験法

© 昭和42年9月5日 初版発行
昭和51年4月15日 五版発行

監修 社団法人 日本技術士会

著者 技術士 熊田喜代志

発行者 株式会社 地人書館

代表者 中田威夫

印刷 博文栄社

製本 イマキ製本所

発行所 112 東京都文京区後楽 1-1-10

株式会社 地人書館

電話 (815) 4422

振替 東京 1532 番

天然繊維の時代から化学繊維の時代となり、合成繊維の最近の発達は目ざましいものがある。これらの繊維を適材適所に利用することにより製品の品位を向上させることは生産技術者の努力によるが、一方消費する者の立場からも、そのものの生態をよく理解して利用することは大切である。

文化の発達につれて繊維製品に要望される各種の生態はいよいよ複雑多岐にわたり、更に新繊維製品もぞくぞくと開発される機運にあり、繊維技術の前途は多事多彩である。この秋にあたり熊田喜代志氏が多年の研究と実際経験に基づいて、繊維試験法なる一書を公にせらる。

熊田氏は信州大学繊維学部繊維工業化学科の出身で卒業後現場技術者として永年に亘り繊維工業の実際に当たり、不断の研究を続けられ、その間学会その他に数多くの研究を発表せられ、昨年度は日本工業規格の専門委員の職に在り、現在は経営学の学園を経営されている篤学の士である。

この内容を見ると繊維全般に亘って生産技術者や学生の研究勉学の重要な指針となる事項をあますところなく述べられ、最近の合成繊維や繊維科学に関する図書はきわめて多く出版されているが、繊維試験法に関する書籍はほとんど数少ない。ここに本書が出版されることは最も時機を得たものと信じ、わが国繊維工業発展の上に寄与されるものと確信し推薦の言葉とする。

1967

信州大学繊維学部繊維工業化学科研究室にて

農学博士 会田源作

まえがき

第2次世界大戦後日本の繊維産業は約10年間復興の一路をたどり、昭和30年以降は天然繊維部門は一応頂点に達し、これと相反して化学繊維の進展は目ざましく世界の先進国に組するまで躍進した。しかしながら詳らかに考えると、これらの製品の沿革には一部の純国産繊維を除いては、大部分が外国技術の特許のもとに高価な外貨を消費して開発されたものである。先進国の技術もいまやわが国独自の技術として転換しなければならない。

繊維産業は古い伝統のみにこだわってでは後進産業に先を越されて斜陽化してしまう。人間の生きるところに必ず被服あり、生活の三要素は永久不滅である。天然繊維もいまや化学繊維と複合共存の時代に移りつつある。優秀な製品を生産して消費者に供給するには、まず材料学的知識を習得してこれを十二分に活用し、その品質を保証する製品を経済的に生産し、消費者の需要を満足せしめなければならない。各種の繊維材料ならびに製品の品質試験は生産工学にも、消費科学分野にも不可欠のものである。繊維関係の技術図書はたくさん数あるが試験部門において分類的に平易に解説したものはきわめて少ない。

筆者は多年の間繊維工業の品質管理業務に従事していろいろ経験した知識をもとに、モダンエンジニアリングライブラリーの繊維部門中の一編を分担した。もとより浅学非才にしてその任に絶えないがあえて執筆するしだいである。繊維工業に従事する第一線の管理監督者の諸兄や、高校・大学の繊維工業学科、被服材料学科を専攻している学生生徒諸君の参考の一助となれば幸甚である。

本書は日本工業規格、農林省生糸検査規程を骨幹として、また、近い将

来規格化される原案をもとに平易に試験法の手順を述べたもので、詳細な理論はほかの専門書を参考にされたい。本書を著わすにあたり序文を戴いた信州大学教授会田源作博士、技術資料の提供に預った次の各位に厚く謝意を表する。

(株) 島津製作所名古屋支店	(財) 毛製品検査協会
(株) 興亜商会	計測器工業株式会社
(財) 日本化学繊維検査協会	(株) 東洋精機製作所寺田章太郎
金城学院大学教授尾藤省三	日本化学繊維協会

1967. 7.

熊田喜代志

目 次

1 綿繊維の試験方法

1.1 綿花について	1
1.2 綿花の検品	2
1.2.1 綿花の色沢	2
1.2.2 夾雑物	2
1.2.3 ネップ	2
1.2.4 繊維長	3
1.2.5 繊度	9
1.2.6 繊維強力	14
1.2.7 成熟度	16
1.2.8 水分率	18
1.2.9 不純物の鑑識	19

2 化学繊維の試験方法

2.1 レーヨン・ステープル.....	23
2.1.1 繊維長	23
2.1.2 繊度	25
2.1.3 強力	28
2.1.4 けん縮	31
2.1.5 光沢度	32
2.1.6 白色度	32
2.1.7 検境	34
2.1.8 油脂分	37
2.1.9 異常繊維	38
2.1.10 イオウ分	39
2.1.11 灰分	40
2.1.12 酸化チタン	40
2.1.13 平均重合度	41
2.1.14 染色	43
2.1.15 商用重量	44
2.2 合成繊維ステープル.....	50

2.2.1	初荷重	50
2.2.2	水分率および付着水分率	51
2.2.3	繊維長	51
2.2.4	織度	52
2.2.5	伸長弾性率	53
2.2.6	摩擦係数	55
2.2.7	融点および熱収縮	56
2.2.8	洗浄減量	57
2.2.9	溶剤抽出分	58
2.3	合成繊維トップの検査	59
2.3.1	スラブ	59
2.3.2	ネップ	60
2.3.3	色沢むらおよびよごれ	60
2.3.4	太さ変動率	60
2.3.5	重さ開差率	60
2.3.6	太さ開差率	61
2.3.7	試料の抜取りの方法	61
2.3.8	トップの試験成績	61

3 毛繊維の試験方法

3.1	原毛受入検査	63
3.1.1	重量	63
3.1.2	選別検査	63
3.1.3	洗毛歩留	64
3.2	羊毛トップ	65
3.2.1	トップの受入または出荷量目	66
3.2.2	試料の採取	67
3.2.3	外観	67
3.2.4	スライバー重量	67
3.2.5	水分率	68
3.2.6	織度	70
3.2.7	繊維長	76
3.2.8	残脂率	81
3.2.9	ネップおよびパー	84
3.2.10	強度	85
3.2.11	スライバームラ	85

4 生糸の検査および試験方法

4.1 品位	91
4.1.1 標準総荷検査室	91
4.1.2 総荷検査	91
4.1.3 再そう検査	92
4.1.4 織度検査	93
4.1.5 糸条ハン検査	95
4.1.6 大中節検査	98
4.1.7 小節検査	99
4.1.8 強力および伸度検査	100
4.1.9 抱合検査	102
4.1.10 輸出生糸の格付	102
4.2 正量検査	104
4.2.1 水分検査	104
4.2.2 原料検査	105
4.2.3 正量	106
4.2.4 封印	106
4.3 特殊検査	106
4.3.1 エクスフォリエーション検査	106
4.3.2 練減り検査	107
4.3.3 夾雑物検査	108

5 麻糸の試験方法

5.1 定義	109
5.1.1 番手	109
5.1.2 公定水分率	110
5.1.3 ヨリの方向およびヨリ数の表示方法	110
5.2 試験項目	110
5.3 試験方法	111
5.3.1 糸長	111
5.3.2 水分率および正量，または重さ	111
5.3.3 番手の測定	111
5.3.4 単糸引張強さおよび伸び率	112

5.3.5 ヨリ数およびヨリ縮み率	114
5.3.6 収縮率	115
5.3.7 糸ムラ, 節, カスおよびネップ	115

6 綿糸の試験方法

6.1 定義	117
6.1.1 番手	117
6.1.2 番手の表示	117
6.1.3 初荷重	117
6.2 試験項目	118
6.3 試験	118
6.3.1 糸長	118
6.3.2 水分率および重さ	118
6.3.3 番手の測定	119
6.3.4 引張強さおよび伸び率	119
6.3.5 ヨリ数	120
6.3.6 収縮率	121
6.3.7 品位	121

7 化学繊維紡績糸の試験方法

7.1 合成繊維紡績糸	123
7.1.1 公定水分率	123
7.1.2 番手	124
7.1.3 混用率の表示	125
7.1.4 ヨリの表示	125
7.1.5 標準初荷重	125
7.1.6 試験項目	126
7.1.7 糸長	127
7.1.8 結節強さおよび引掛強さ	128
7.1.9 衝撃強さ	128
7.1.10 伸長弾性率	129
7.1.11 初期引張抵抗度	129
7.1.12 収縮率	130
7.1.13 洗淨減量	132

7.2 レーヨン紡績糸およびその混紡糸	132
7.2.1 試験項目	132
7.2.2 水分率	133
7.2.3 引張強さおよび伸び率	133
7.2.4 結節強さ	135
7.2.5 ヨリ数	135
7.2.6 スナール指数	136
7.2.7 糸ムラ, 節, カスネップ	138
7.2.8 糸ムラU%	140
7.2.9 糸欠点の機械的な検出	143

8 フィラメント糸の試験方法

8.1 レーヨン糸	145
8.1.1 定義	145
8.1.2 試験項目	145
8.1.3 試料の採取法	146
8.1.4 試験方法	147
8.2 合成繊維フィラメント糸	154
8.2.1 テックス	154
8.2.2 試験項目	155
8.3 伸縮性カサ高加工糸	159
8.3.1 カサ高加工糸の分類	159
8.3.2 試験方法	159

9 毛糸の試験方法

9.1 適用範囲	163
9.1.1 毛繊維	163
9.1.2 ソ毛糸	163
9.1.3 紡毛糸	163
9.1.4 輸出毛糸検査基準の適用範囲	163
9.2 定義	164
9.2.1 番手	164
9.2.2 ヨリ数の表示	164
9.2.3 初荷重	165
9.2.4 公定水分率	165

9.2.5	開差率	165
9.2.6	変動係数	165
9.2.7	平均値の信頼限界	166
9.2.8	試料の採取方法	166
9.3	試験	167
9.3.1	試料の量および試験回数	168
9.3.2	WSS 規格の試験項目および試験回数	168
9.3.3	外観判定	169
9.3.4	水分率	170
9.3.5	正量の検定	171
9.3.6	番手	171
9.3.7	引張強さおよび伸び率	173
9.3.8	紡毛糸のカセ引張強さおよび伸び率	175
9.3.9	ヨリ数	176
9.3.10	油脂分	176

10 織物試験方法

10.1	レーヨン織物	179
10.1.1	組織の表示	179
10.1.2	試料の採取	179
10.1.3	試験項目	180
10.2	毛織物	196
10.2.1	試験項目	196
10.2.2	試料の所要量および試験回数	197
10.2.3	試験方法	199
10.3	伸縮織物	203
10.3.1	伸縮織物の分類	203
10.3.2	試験方法	203

11 ニットの試験方法

11.1	ニット製品の規格	207
11.2	メリヤス生地	208
11.2.1	試験項目	208
11.2.2	試験方法	209

11.3	ジャージー検査基準	212
11.3.1	適用範囲	212
11.3.2	検査の項目	212
11.3.3	品質	212
11.3.4	性能試験の方法	214
11.3.5	性能試験の抜取表	214
11.3.6	寸法のはかり方	215
11.3.7	重さのはかり方	215
11.3.8	密度のはかり方	215
11.3.9	風合のはかり方	215
11.3.10	検査の等級	215

12 繊維の鑑別法

12.1	繊維の鑑別の方法	217
12.1.1	試料の準備	218
12.1.2	光学的試験	218
12.1.3	比重の測定による方法	221
12.1.4	着色剤および染料による染色法	222
12.1.5	溶解法によるもの	224
12.1.6	燃焼性によるもの	224
12.1.7	試薬に対する溶解性	226
12.1.8	系統的な繊維の見わけ方	226
12.1.9	混紡ムラの鑑別	227

13 紡績工程試験作業

13.1	短繊維紡績	229
13.1.1	試験用機械器具, および備品	229
13.1.2	試験作業	233
13.2	長繊維紡績試験作業	240
13.2.1	試験作業と管理方針	240
13.2.2	試験作業	240
13.3	紡績糸の製品検査	244
	索引	245

1 綿繊維の試験方法

1.1 綿花について

綿花は植物学上では錦葵科に属する植物の種子毛であり、学名は *Gossypium* という。現在の綿花は主として一年生栽培で南北緯40度の範囲内で、主産地は北米南部、メキシコ、中近東、パキスタン、インド、中国、ロシア南部、ブラジル、ペルー、南アフリカなどである。

綿花の主なものを品種別にあげると次のとおりである。

1) 米 綿　これは全世界綿生産の約40%をしめるもので、アメリカの東部、西部、極西部、中部の地区に生産される。

2) メキシコ綿　これはメキシコが主産地でマタモロス、トレオン・デリシャス、メキシカリ、シナロア・ソノラ、ホアレス、アパチンガン・タバチュラの6地域で生産される。

3) 中米綿　ガテマラ、サルバドル、ニカラガ、ホンジュラス、コスタリカの諸国で生産される。

4) ブラジル綿　サンパウロを中心とする南伯綿とセアラ、ベルナンブコ、マラニオンその他の地方に生産する北伯綿とを含む。

5) ペルー綿　ペルー綿は北部ピウラ、チラ地方でピマ種、他の地方ではタンギス種が生産される。

6) パキスタン綿　パキスタンがインドから分離独立してから主要生産国となった。パンジャム地方には米綿種の4F；これをさらに改良したLss, 289F, シンドNT, A.C134と順次品種改良に力を注いでいる。

7) エジプト綿　全世界の5%の生産で上部エジプトと下部エジプト

にわけられている。特にその品質はシーアイランド級である。

8) 東アフリカ綿 米綿の改良種でウガンダ地方に産する BP 52, ブ
ダマ, ビケティ地方に産する S47, タンガニカ地方に産する UK 51 など。

9) スーダン綿 ゲシラ, ガッシュ, トーカー地方に産する。サケル
種がある。

1.2 綿花の検品

1.2.1 綿花の色沢

色沢は色度, 光沢, 色彩の3つの用語で表現される。色度は色の濃淡,
光沢は色の明暗, 色彩は色の名称を表わす, アメリカ産アップランド綿に
対する色合を自働的に表示するために, コットンカラリメーターを用いる。

1.2.2 夾雑物 (foreign matters)

綿花は植物性天然繊維であるため, 枯葉や葉片, 未熟綿, 破損綿実の破
片, 土砂などが多分に混入されているため, これらの不純物の含有率を求
める必要がある。この含有率を試験するためシャーレー・アナライザーを
用いる。シャーレー・アナライザーに試料 100g を入れ, 機台を運転させ
て清浄綿と夾雑物とを分離させる。

夾雑物と清浄綿とをそれぞれ秤量して次式により夾雑物含有量を算出す
る。

$$\text{夾雑物}(\%) = \frac{W-A}{W} \times 100 \quad (1.1)$$

ここに W : 100g 試料の重さ, A : 清浄綿の重さ(g)

1.2.3 ネップ (neps)

1本または多くの繊維がもつれあって塊りになっているものをネップと
いう。ネップを測定するには一定の試料より, 一定のウェーブを作り, そ
のウェーブ中のネップ数を数えることによって原綿の品質を判定する。ア

メリカではネップトメーターという機械を用いている。

1.2.4 繊維長 (fibre length)

原綿繊維長は最も重要な綿花の品質特性である。繊維長に対する標準は、アメリカン・アップランド綿についてつぎのようにアメリカ農務長官命令で定められている。(単位: in)

$$\frac{3}{4} \quad \frac{13}{16} \quad \frac{7}{8} \quad \frac{29}{32} \quad \frac{15}{16} \quad \frac{31}{32} \quad 1 \quad 1\frac{1}{32} \quad 1\frac{1}{16} \quad 1\frac{3}{32} \quad 1\frac{1}{8} \quad 1\frac{5}{32}$$

$$1\frac{3}{16} \quad 1\frac{7}{32} \quad 1\frac{1}{4} \quad 1\frac{9}{32} \quad 1\frac{5}{16} \quad 1\frac{11}{32} \quad 1\frac{3}{8} \quad 1\frac{1}{2}$$

以上の標準はいずれも見本付で繊維長の呼称を規定している。

繊維長の測定には、従来はヘンリーベアソーターを主として用いられたが、近年は光電管によるファイブログラフで作図したり、ダブルソーターが用いられる。

(A) ダブルソーターによる方法 繊維長は綿の種類によって異なり、

数種類の混合を要求される。

わが国綿業においては、繊維長測定の迅速と正確度が必要とされるから、従来のベア・ソーターにくらべて非常に早く、正確にステープル・ダイヤグラムを作成できて操作も簡単である。

つぎの図 1.1 にダブルソーターとその部品名を示す。

(a) 操作

1) 試料は夾雑物を去除

いて、 $75 \pm 0.4 \text{mg}$ を秤量し、およそ繊維を平行に引きそろえる。

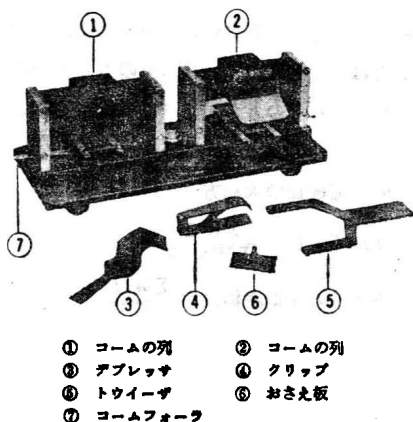


図 1.1 ダブルソーター¹⁾

1) 計測器工業(株)カタログ

2) 手とデブレッサ ③を用いて左側のコームの歯に直角になるように押しこむ。

3) ソーターの左下方にあるコームフォーラ ⑦でコームの歯一枚一枚を引落として、繊維を順次クリップ④で挟んで、右側のコームに一端を歯になるべく近づけてそろえながら、デブレッサと手で歯におしこむ。

4) この操作を繰返して完全に右側のコームに移しかえる。

5) 次にソーターを180°回転して右側のコームが左側にくるようにして、第1回の移しかえと同様の操作を繰返す、なおこの移しかえでは、繊維の一端を第1回の移しかえ以上に注意して均一になるように引きそろえる。

6) 再びソーターを180°回転して、長い方から少量ずつ順次クリップで引抜き、黒のベルベット張りの板上にわずかな間隔をおいて一直線上に並べる。

7) 繊維を全部ベルベット板上に移しかえてから、これらを $\frac{1}{16}$ in 間隔内の長さをもつ繊維の群にまとめる。この群のまとめ方および長さの表わし方は、たとえば $\frac{1}{8} \sim \frac{5}{8}$ in のものを一群にして $\frac{9}{16}$ in とする。

8) これらの各グループの繊維束を 0.5mg まで秤量、その総和は75±2mg 以内にしなければならない。

9) 繊維長の求め方

$$\text{平均繊維長} = \frac{\sum WL}{\sum W \times 16} \quad (1.2)$$

$$\text{上半分の平均繊維長} = \frac{\sum W' L'}{\frac{1}{2} \sum W} \quad (1.3)$$

$$\text{上4分の1の繊維長} = \frac{(\sum W'' - \frac{1}{4} \sum W) \times 0.125}{w} + l \quad (1.4)$$

$$\text{繊維長変動率(\%)} = \frac{\sqrt{\sum (WL)^2 / \sum W - (ML)^2}}{ML} \times 100 \quad (1.5)$$

ここに W : 各繊維群の各重さ, L : $\frac{1}{16}$ in 単位で表わした繊維群の各単位長さ, W' : 上半分に該当する繊維群の各重さ, L' : 上半分に該当する繊維群の各長さ, W'' : 上4分の1 $\sum W$ よりも長いものを含む各繊維群の