

日本工學博士・大住吾八著

紡織原料學

賴耿陽編譯

五洲出版社印行

日本工學博士・大住吾八著

紡織原料學

賴耿陽編譯

五洲出版社印行

版權所有 翻印必究

編譯者：賴 耿 陽
發行人：丁 迺 庶
出版者：五 洲 出 版 社
地 址：台北市重慶南路一段八十八號
電 話：三 三 一 九 六 三 〇 號
出版登記證·字號爲行政院新
聞局局版台業字第〇九三九號
印刷者：金 益 美 術 印 刷 廠
地 址：台南市東榮街 1 0 5 號
電 話：三 七 一 一 一 三 號
中華民國六十九年八月十日再版

郵政劃撥帳戶二五三八號

譯者序

本書專論紡織工業處理的對象——原料學，對天然纖維言之甚詳，也泛述人造纖維的前期內容，譯本原書屬訂正 21 版，可知其權威性在日本也無出其右者。

賴耿陽 序於成大工程科學系館

1971年6月3日

目 錄

第 1 篇 總論

第 1 章 織物用纖維所需的性質	1
第 2 章 織物用纖維的分類	1
1. 天然原料	1
2. 人造原料	2

第 2 篇 植物纖維

第 1 章 種子纖維	4
第 1 節 棉	4
1. 沿革	4
2. 棉的種類	6
3. 產地及其狀況	6
4. 栽培與收穫	13
5. 棉花的品級	18
6. 棉纖維的物理性	21
7. 棉纖維的化學性質	38
第 2 節 絲光化棉	45
第 3 節 木棉 (Kapok)	51
第 4 節 斑芝棉	53
第 2 章 幹纖維	55
第 1 節 亞麻	55
1. 沿革	55
2. 栽培和收穫	56
3. 亞麻的製線	58

4. 亞麻纖維的性質	64
第 2 節 大麻	70
第 3 節 黃麻	72
第 4 節 苧麻	76
第 5 節 苧麻	80
第 6 節 苧麻	81
第 7 節 嫫麻	82
第 8 節 嘉姆婆麻	83
第 9 節 葛纖維	83
第 10 節 <i>U. montana</i> var, <i>laciniata</i>	84
第 11 節 棉化纖維	85
第 3 章 葉纖維	87
第 1 節 紐西蘭麻	87
第 2 節 馬尼拉麻	88
第 3 節 西沙爾麻	90
第 4 節 茅里西斯麻	92
第 5 節 匹塔纖維	92
第 6 節 鳳梨纖維	93
第 7 節 榮蘭纖維	94
第 4 章 果實纖維及其他	95
第 1 節 椰子纖維	95
第 2 節 藎	96
第 3 篇 動物纖維	
第 1 章 獸毛	99
第 1 節 綿羊毛	99
1. 沿革	99
2. 綿羊的種類和產地狀況	100

3.	飼育與收毛	113
4.	皮毛	123
5.	羊毛的發生狀態	125
6.	羊毛纖維的物理性質	125
7.	羊毛纖維的化學性質	155
8.	絲光化及氯化羊毛	163
第 2 節	安哥拉山羊毛 (Mohair)	165
第 3 節	喀什米爾毛	169
第 4 節	駱駝毛	171
第 5 節	羊駝 (Alpaca)	174
第 6 節	駱馬 (Vicuna)	176
第 7 節	兔毛	177
第 8 節	麝香牛毛	180
第 9 節	毛皮纖維	180
第 10 節	再生毛與碳化法	183
1.	再生毛	183
2.	碳化法	184
第 11 節	羽毛	188
第 2 章	蠶絲	190
第 1 節	家蠶絲	190
1.	沿革	190
2.	養蠶與製絲	193
3.	家蠶絲的物理性質	204
4.	家蠶絲的化學性質	209
第 2 節	柞蠶絲	216
第 3 節	天蠶絲	222
第 4 節	栗蠶絲	223
第 5 節	樟蠶絲	225

第 6 節 阿納夫絲 (Anaphe silk)	225
第 7 節 海絲 (sea silk)	227
第 8 節 蜘蛛絲	228

第 4 篇 礦物纖維

石棉	229
----	-----

第 5 篇 人造纖維

第 1 章 植物人造纖維	232
第 1 節 人造絲 (人絲)	232
1. 沿革	232
2. 人造絲的製產	235
3. 人造絲的性質	246
4. 特殊人造絲	253
第 2 節 人紡纖維 (人纖)	255
1. 沿革	255
2. 人纖的製產	256
3. 人纖的性質	257
第 2 章 藻膠酸纖維 (Alginate fibre)	263
1. 沿革	263
2. 製造	263
3. 性質	264
第 3 章 植物蛋白纖維	266
第 1 節 大豆蛋白纖維	266
第 2 節 花生布 (Ardl)	267
第 3 節 玉蜀黍纖維 (Vicara)	268
第 4 章 動物蛋白纖維	271
牛奶羊毛 (Lanital)	271

第5章 礦物人造纖維	274
第1節 玻璃纖維	274
第2節 礦滓毛	276
第3節 岩石纖維	276
第6章 合成纖維	277
第1節 生產和種類	277
第2節 合成纖維的共通性質	278
第3節 合成纖維各論	279
1. Nylon (尼龍)	279
2. Perlon L	280
3. Terylene 和 Dacron	281
4. Orlon (奧龍)	281
5. Vinyon	282
6. Vinyon N 和 Dynel	282
7. Saran	283
8. Polythene	284

第1篇 總論

第1章 織物用纖維所需的性質

織物用纖維須適於製成織物所需諸工程、作業的進行，而在織成織物前，纖維要連續成線——亦即紡績，在製造紗線之際所需的性質是纖維強且長而有抱合，並且纖維富撓性，纖維也要均齊、有彈性、有光澤、有孔、富耐久力，具備這些性質者即是所謂的理想纖維，不過實際上所見的纖維多只近於此，或遠遜於此，世人熟知的主要纖維——羊毛、蠶絲、棉花、亞麻乃是多數纖維中最能滿足以上諸性質者，而科學上的人造纖維亦朝此方向改進中。

第2章 織物用纖維的分類

可用為纖維原料的纖維極多，根據M. Bernardin氏的調查，植物有550種甚或700種，再加上礦物及動物則將近1000種，各有其獨特的性狀，應依目的做適當的取捨選擇。纖維的分類依研究品目的而異，在此以原料為基點大別分別天然與人造兩種，再細分為動物、植物、礦物，並列記各部屬的主要纖維名稱。

1. 天然原料

植物纖維 植物纖維可依研究的目的，從植物學、解剖學及經濟學方面加以研究，本書是以纖維的獲得部份做如次區分：

- a. 種子纖維 棉・木棉 (Kapok)・植物絲・植物毛等。
- b. 幹纖維 亞麻・大麻・苧麻・黃麻・麻・山麻・葛纖維等
- c. 葉纖維 新西蘭麻・馬尼拉麻・西沙爾麻・毛里西斯麻・鳳梨纖維・榮蘭纖維等。
- d. 果實纖維 椰子纖維
- e. 其他 蘆葦・經木・蘭草・七島蘭・莞草・莞・包蓆草・海藻等

動物纖維 主要為反芻類羊族的獸毛纖維和鱗翅類蠶科的絲纖維、獸毛纖維有：

- a. 綿羊毛 美利奴、Southdown (英國)、林肯、萊斯特 (英國 Leicester)、Shropshire (英國)、黑面蘇格蘭等。
- b. 山羊毛 普通山羊、安哥拉山羊、喀什米爾山羊等。
- c. 駱駝毛 駱駝
- d. 駝類毛 羊駝 (alpaca)、駝馬、駝羊 (vicuna) 等。
- e. 其他獸毛 馬、兔、牛、狗、麝香牛等。
- f. 毛皮纖維 川獺、海豹、浣熊、狐、熊、海狸、兔、鼯鼠、栗鼠等。
- g. 再生羊毛 長彈毛 (shoddy)、硬再用毛 (mungo) 等

絲纖維為：

- a. 家蠶絲 一化蠶、二化蠶等
- b. 野蠶絲 柞蠶、天蠶、栗蟲、樟蠶等

礦物纖維 未加工的天然礦物很少能用為織物纖維的，現在只有石棉而已。

2. 人造原料

植物人造纖維 利用植物纖維素、植物酪素 (casein)，用木材漿 (pulp) 或乳液 (Latex)，經化學處理而得者。

- a. 人造絲 硝基 (nitro) 人造絲、黏液人造絲 (viscose rayon)、醋酸人造絲、人造蘆桿、人造馬毛等。
- b. 人造纖維 人造絲長、人造纖維為切斷成短者。
- c. 藻膠 (algin) 酸纖維 取自海草者。
- d. 植物蛋白纖維 用大豆、落花生、玉蜀黍等蛋白質製造者。
- e. 紙絲 主要用木材紙漿，也有利用纖維屑作者。
- f. 橡膠絲 把乳液化學處理而得者。

動物人造纖維 把動物膠、蛋白質等化學處理而得者

- a. 動物質人造絲
- b. Lanital 用牛奶酪素製造者。

- c. 再生人造絲 利用天然絲的屑物製造者
 d. 甲殼質絲 由昆蟲類、蟹蝦等所含的甲殼質 (chitin) 製取者。

礦物人造纖維 以玻璃、金屬、礦渣等為原料而製者。

- a. 玻璃纖維 把玻璃熔融再抽成纖維狀。
 b. 金屬絲 金絲、銀絲、彩金 (mosaic gold) 絲、燙金絲等。
 c. 礦渣毛 把熔融的礦渣提煉成纖維狀者。
 d. 岩石纖維 把熔融的岩石提煉成纖維狀者。

合成纖維 純粹用藥品合或者

尼龍、terylene、orlon、羅比爾、賓榮 N、saran、vinylon polythene 等。

織物原料就像上面所說的那麼多，且隨科學的進步而增加，對這方面的研究已非昔日可比，本書在紙數的容許範圍內敘述主要用為織物原料的纖維。

世界上織物原料生產額是各年度多少有些消長，1953年的主要纖維生產額大體如次所示 (單位 = 1000000 磅)

天然	棉	15810
	亞麻	1800
	羊毛 (精練)	2500
	蠶絲	51
人造	人絲及人纖	4000
	蛋白纖維	10
	合成纖維	220

第2篇 植物纖維

第1章 種子纖維

第1節 棉

1. 沿革

“棉居王座”——這句古話雖說得有點誇大，但一方面也確有其真實性，棉普遍地適用於任何衣料，占世界紡織原料的60%，除衣類外也被重用於自行車輪胎、飛機用織物等機械用織物（Mechanical fabric）的製造。

棉的生產及棉布的製造都可回溯到史前時代，800 B.C. 左右所寫的 *Institutes of Manu* 已記載印度使用棉纖維的事實，希臘史學家 Herodotus（484～408 B.C.）也說（445 B.C.）棉生產於印度且很發達，馬其頓 Alexander The Great（327 B.C.）遠征波斯之際，道經阿拉伯及波斯灣海路，當時提督 Nearchus 的日記這麼寫著：

“There are in India trees bearing as it were branches of wool. The natives made linen garments of it, wearing a shirt which reached to the middle of the leg, a sheet folded about the shoulders, and a turban rolled round the head, and the linen made by them from this substance was fine and whiter than any other.”

像這樣，棉花從誕生地印度先移播到隣國的波斯及中國，再從波斯傳到埃及，更由非洲北海岸的黑人（Moors）運到西班牙，逐漸廣佈到歐洲各國。

13 世紀左右棉花傳入英國，當時是供給製造蠟燭用蕊線，在當時所知道的原料中，棉花是最短的纖維，認為不可能把它紡成織物用經線，所以不得不與亞麻、羊毛等長纖維混紡，因而沒有純棉布，加之當時英國自命為羊毛的生產及製造地，反對棉布的抬頭影響毛織物，甚至限制中產階級的棉花使用量，

不過另一方面由於十字軍、回教徒、商人等的媒介，把東方棉布介紹到歐洲諸國，而使歐人對棉花的認識更加深了一層，而普及到歐洲全土乃是 15 世紀以後的事。此外尚有一部份的傳說，把棉花想像成一種羊毛絨 (fleece)，亦即羊生在樹上，覓食的時候便把體軀下彎吃地上繁茂的草葉 (第 1 圖)



第 1 圖

美洲的棉工業歷史似乎比歐洲早，義大利人哥倫布氏 (1434 ~ 1506) 在西印度群島發現棉花 (1492)；西班牙人 Cortez 氏 (1485 ~ 1547) 遠征墨西哥 (1521)，發現用植物染料染色的棉布、地毯 (carpet)、綵錦 (tapestry) 等棉製品；葡萄牙探險家麥哲倫 (Magellan) (1470 ~ 1521) 就曾說巴西產的棉花與美棉和印度棉是一樣的，西班牙人 Pizaro 遠征秘魯 (1527 ~ 1532) 時就已證實紡織業的存在了。

以上所說的棉業都是手工製品，特別是固生於棉花種子上的纖維很難拔離，所以每人每天只能拔取 1 ~ 2 磅的棉纖維而已，這種狀態持續了一段相當長的期間，不過到 1760 ~ 1800 年間就有了明顯的變化，發明衍生發明，使紡織工業全面革新，對棉工業的發展有特殊貢獻的紡織機械發明者如下所示：

- 1764 年 英人 Hargreaves紡機 (Spinning jenny)
- 1769 年 英人 Arkwright紡機 (Spinning frame)
- 1779 年 英人 Crompton紡機 (Spinning mule)
- 1785 年 英人 Cartwright力織機 (Power loom)
- 1793 年 美人 Whitney軋棉機 (Saw gin)
- 1828 年 美人 Jencks(?)紡機 (Spinning ring)

這些紡織機利用了蒸汽動力，因而能大量生產，促進工廠組織的成形，以後歷經幾多的變遷和改良而達到今天的興盛時代，現在仍不斷在研究改良中。

日本的傳入棉花是在桓武天皇延曆 18 年，崑崙人漂着於三河而始，當時曾一度絕種，以後在後陽成院文錄年中再由有蠻傳入種子以至於今，曾一度有

相當的產量，但品質並不優良，今天全靠輸入印度棉、美棉、埃及棉等。

2. 棉的種類

棉是錦葵科 (Malvaceae) 棉族 (Gossypium) 的種子毛，其種類及變種相當多，研究者依目的分 4 種或 5 種，其下再分類 40~50 種之多，英國利物浦棉花協會週刊 (Weekly Circular of the Liverpool Cotton Association) 就列了不少於 46 種的棉花，其種類別如下：

美棉·····	4	秘魯棉·····	5	巴西棉·····	6
西印度群島棉·····	2	埃及棉·····	6	非洲棉·····	2
印度棉·····	19	中國及其他·····	2		

棉植物的根本相異點在於草本 (Herb)、灌木 (Shrub)、喬木 (tree) 之別，對此若要詳述實太繁瑣，大體可分為 5 種：

1. *G. barbadense*·····多年生灌木，高 1.8~2.4 公尺；1~2 年生者可高達 0.9~1.2 公尺，海島、埃及及秘魯棉的一部份屬此。
2. *G. herbaceum*·····1 年生草本，高 1.5~1.8 公尺，生 linters 和 lint，印度、蘇俄、波斯、中國及日本棉等屬之。
3. *G. hirsutum*·····1 年生灌木高 2.5 公尺，普通長到 0.6~1.2 公尺即分枝，生 linters 和 lint，世界棉花代表的美國高原棉屬此。
4. *G. arboreum*·····多年生喬木高 $4\frac{1}{2}$ ~6 公尺，生 linters 和 lint，產於熱帶非洲、印度、阿拉伯、埃及等地。
5. *G. Peruvianum*·····多年生灌木高 $2\sim 5\frac{1}{2}$ 公尺，生 linters 和 lint，第 2~3 年即可摘集纖維、秘魯及巴西的土著棉屬此。

若以經濟觀點來衡量這些棉種的話，則多年生中也有能像一年生那樣有利者，而棉莖栽培高度為 0.45~1.8 公尺時較好。

3. 產地及其狀況

雖有不少棉花產於熱帶地，還是以亞熱帶地的最好，亦即北緯 41° 與南緯

30°之間，平均溫度為20～30°C的地方。

現在的主要產地美國居首位，印度、埃及、蘇俄、秘魯、巴西、中國、非洲等次之，最近五年間的平均額為2500～3000萬袋（每袋500磅），亦即平均2700萬袋，次表是1932～1936年年產20萬袋以上的生產地（單位＝1000袋）。

國名	年次	1931～32	1932～33	1933～34	1934～35	1935～36
美國		18,163	13,914	14,029	10,638	11,638
印度		4,007	4,656	5,108	4,858	5,728
中國		2,733	3,195	2,652	3,030	2,309
蘇俄		1,846	1,776	1,917	1,744	2,493
埃及		1,711	791	1,715	1,511	1,707
巴西		575	438	958	1,309	1,539
秘魯		228	237	278	336	370
東非		183	269	274	273	322
阿根廷		165	146	206	258	295
日本		99	133	197	224	239
伊朗		107	79	181	200	200
其他諸國		725	711	888	1,100	1,186
計		30,102	26,345	28,403	25,481	28,026

海島棉 (Sea Island cotton) 海島棉是世界上的最佳棉種，主要產於美國的南卡羅來那及喬治亞州的沿岸及其近海諸島（第2圖），此棉的特徵有：

1. 纖維長3.8～5.0＝4.45 cm，比其他棉種長13 mm。
2. 纖維纖細。
3. 纖維强度高。
4. 天然捻數多且均勻分佈，適於紡成細紗。
5. 淡乳白色，柔軟，有類似蠶絲的光澤。

此棉普通多紡成 120~400's (英式) 之類的細紗，不過根據 Monie 氏的實驗是可紡得 2000's 的細支紗，此棉的根源有諸說，有人說哥倫布發見美洲時在聖薩爾瓦多島發現此棉，他把它拿回西班牙，此外根據 Masters 氏的調查，是根源於中央非洲，1786 年輸入美國，當初栽培於喬治亞沿海的聖特西門斯島，再由此分佈到查理斯敦島，漸漸演變成今天的纖細種。目前是沿東佛羅里達海岸而生產。這種海島棉比高原棉更需多量的濕氣，而此濕氣也就是對其纖維品質有重大關連的因素。

每英畝的纖維平均產量約為 45 公斤，每 $3\frac{1}{2} \sim 4\frac{1}{4}$ 公斤的種子可得 1 公斤的纖維，生產量少，美國 1905 年產 123364 袋（每袋 400 磅），但平常是在 30000~40000 袋之間，與埃及棉互相競爭，深受花邊（lace）工業、汽車輪胎工業所重視。



第 2 圖

美棉（American cotton）美國是世界棉花首位生產地，自銷外尚有輸出，產額占世界過半，其生產地帶特稱為 American cotton belt，亘東西 1450 哩南北 500 哩的地域，面積達 700000 平方哩，占其國內 49 州的 19 州，其中年產 10 萬袋（每袋 500 磅）以上的州有 13 州，括而言之，cotton belt 全面積的約 $1/10$ 為實際生產地，其栽培面平均為 4650000 英畝，因此每年的棉產量都有相當的增減。歐戰後在 10000000~18000000 之間，最近 5 年的平均產量為 14665000 袋，二次大戰前對日本的年平均輸出量約 65600 萬斤。