

## SDGs におけるリネン素材の再考

Sustainable &amp; Innovative Fibre by Nature

香山 学

## 1. はじめに

“Linen is to the couture designer what marble is to the sculptor, a noble material.”

Christian Dior (以下 C. D.)

「デザイナーにとってのリネン素材は、彫刻家にとっての大理石のようにとっても高貴な素材だ」

クリスチャン・ディオール

“I like linen because it is a noble fabric with unlimited possibilities.”

Giorgio Armani (以下 G. A.)

「私は無限の可能性を秘めた高貴な素材であるリネンが好きだ」

ジョルジオ・アルマーニ

本稿では、世界の服飾デザイナーの大御所であった C. D. と、一方、イタリア・ファッション業界を国際的にトップの地位に押し上げた G. A. の二人が「高貴な素材」と絶賛した亜麻(以下リネン)の最新の世界市場での位置づけと、人類で最も古い(3万8千年前)繊維と言われる<sup>1)</sup>リネンが、なぜ今も人々から愛され続けるのかを明らかにしたい。同時に、国連が定めた SDGs において、国際的にも国内的にもサステナビリティの意識が高まっている現在、最もエコロジー素材と云われるリネンの全体像を改めて捉え直したいと考えている。

リネンは、近年テキスタイル業界に於いて、その認知度と存在感が高くなり、とりわけアパレル市場においては基本素材として定着した状況を呈している。靱皮繊維といわれるリネン素材そのものについての総論



ツタンカーメン王を守る亜麻衣を着たイシス女神

Photo 1 帝国繊維 カレンダー画より

や物性・技術面での詳細は、既に多くの専門家による論文や各種の専門書、参考書が出されている。ここではリネンの内外での歴史と作付けから製品化に至るまでのプロセスの概要と、国際繊維市場における位置づけ、その評価や現況等、加えて、過去あまり評価されていなかった他繊維(コットン等)との性能比較等にも触れ、サステナブル素材としてのリネンについて考察する。

## 2. リネンの歴史概観

## (1) 世界文明の発祥地から

リネンは人類最古の衣料といわれ、BC 36000 年から栽培されていたといわれている。とりわけ古代エジプトでは、「神に許された」織物として、神官の衣服や神事に用いられ、一般の衣服にも使われていたことが明らかになっている。また、ピラミッドから発掘されたミイラを包んでいた布もリネン、壁画にもリネンの栽培や収穫、紡績や製織の様子も克明に描かれている。スイスで湖上生活をしていた新石器時代の人々がリネンで衣料や船の帆やロープを作っていたことも歴史学者が証明しており、世界文明の発祥の地といわれるメソポタミア文明のチグリス・ユーフラテスに芽生えたリネン衣料は、欧州の永い歴史の一端を築き上げ、今日まで世界のファッションに欠くことのできない素材として、その伝統を継続している<sup>11,18)</sup>。

## (2) 日本における創成期

日本では江戸元禄時代(1688 年~1704 年)に、薬用の亜麻仁油を取るため江戸の王子薬草園で栽培されていたが、その後繊維作物としては 1867 年に「北海道開拓の祖」と言われた大友亀太郎(二宮尊徳の門下生で札幌創成川を作った)と函館のプロシア人ガルトネルによる試作が亜麻の栽培の始まりといわれている。また、1874 年(明治 7 年)に公使としてロシアに赴任した榎本武揚が、そこで入手した亜麻(リネン)の種子を日本に送り、当時の北海道開拓使長官黒田清隆が、札幌の屯田兵に試作栽培させたとの史実も残っている<sup>10,11)</sup>。

明治に入って日本で亜麻を本格的に生産するまでは、古来、麻という大麻か、からむしと呼ばれた苧麻のことであった。



Photo 2 ベルギー 亜麻耕作技術者 コンスタン・オイブレヒト (1851~1922)  
 生誕 100 年祭 建立の墓碑(1951)  
 モノクロ：「欧米百十日の旅」山田西蔵 ダイヤモンド社(1951)、カラー：Photo by N. Iwase

その後、明治 11 年に内務省技師であった吉田健作が農工業調査の官命を受け、フランスに留学し亜麻紡績を専攻した。明治 14 年に帰国し、農務省少輔品川彌二郎閣下に「リンネル製造創設書」を上申し、この当時の農商務省官吏の高橋是清が民間に委すべきとの結論で明治 17 年に近江麻糸紡績会社が大津に設立された。同時に吉田は北海道が亜麻作の適地であると理解し北海道製麻会社を北海道庁に建言し、明治 20 年に札幌北七条に相談役洪沢栄一を迎え、設立委員洪沢喜作等で同社が設立された。同年、栃木県の実業家鈴木要三氏<sup>注1)</sup>等は安田善次郎、大倉喜八郎、洪沢栄一等を发起人として、下野製麻を設立した。明治 22 年ベルギー人コンスタン・オイブレヒト(Constant Huybrecht 1851~1922)氏が、日本政府の招きによって来日し、約 1 年半に亘って亜麻の栽培から浸水、採

織までの技術を北海道製麻(株)の技術指導に当たり、これによって我が国のリネン工業は本格的に軌道にのることになった<sup>注2)</sup>。

明治 36 年に近江麻糸紡績、下野麻紡績、大阪麻糸(日本織糸)の 3 社が合併して日本製麻株式会社が誕生し、その後明治 40 年に日本製麻と北海道製麻が合併し帝国製麻が誕生した<sup>10,11,16,18)</sup>。

日本での亜麻耕作は 1920 年(大正 9 年)の最盛期には 4 万 5 千トンの生産量を誇り、第一次世界大戦時(1914~1918)の好況期と太平洋戦争末期には 4 万 ha の作付けがなされた。その規模は、現在の欧州フラックス主要生産 3 カ国(仏・オランダ・ベルギー)全体の約 3 割の作付け面積に相当し、生産量も欧州 3 か国の 35% を誇った。また、現在の北海道の稲作付け面積が約 12 万 ha であるから、実にその 3 分の 1 に相当

する面積がフラックス、すなわちリネン栽培にむけられていたことになる。帝国製麻の亜麻工場は最盛期には50工場を超え、北海道経済を支える重要な地場産業<sup>注3)</sup>として位置づいていた。明治末期から半世紀にわたり軍需を柱とする官需分野、また民需も含め両分野へリネン製品を供給し続けた巨大な製麻会社であった。

昭和30年代後半に入って典型的労働集約型のフラックスの生育から潤紡迄の製麻業は、石油の誘導体である化学繊維の圧倒的台頭で斜陽産業となり、昭和40年代には札幌創成川の東堰堤<sup>えんてい</sup>に沿って威容を誇った赤レンガの同社札幌工場も取り壊され、最終的に昭和43(1968)年、十勝にあった帝国繊維株式会社音更工場の閉鎖をもって日本での製麻業は終焉を迎える<sup>11)</sup>。

### 3. リネンとは(概要)

#### (1) リネンの語源・由来

リネンの学名は *Linum usitatissimum* である。科目は *Linaceae family* (アマ科)、亜麻属。和名を亜麻、別名をリナムと呼び、約100日で草丈が約1mに生育する一年草である。

亜麻は英語では *Linen*、フランス語では *Lin* (ラン)、ドイツ語では *Linen* (ライネン)、イタリア語では *Lino* (リノ) という。因みに、女性の高級下着の *Lingerie* ランジェリーは、もとはフランス語で「ラン Lin」という語源から出た言葉でリネン製品を意味する *Linge* (ランジュ) から派生したことばである。また、1867年発刊カール・マルクス「資本論」初版本では、第1篇第1章「商品」において「1着の上着」と「10エレのリンネル」(邦訳)という例を出して、使用価値の異なる商品交換の根拠を説明している。当時、日本ではリネンの事をリンネルと訳されていた。

#### (2) 天然繊維であるリネンの特性

植物繊維であるリネンは化学的には天然セルロースの繊維細胞であり、高強度・低伸度でヤング率(硬度)が大きい靱皮繊維である<sup>15)</sup>。

ナチュラル・ファイバー(天然繊維)の植物繊維であるリネンは、太古より環境、社会、その地域に配慮した、原料の生産から製品までの生産過程を追跡可能とするトレーサビリティが可能な繊維である。植物繊維としてのリネンは、その栽培では灌漑を必要とせず自然の降雨だけで十分であり、農薬も肥料もほとんど必要としない、農作物として理想に近い持続性を備えた、エコロジーそのものである。成長も早いフラックス(リネン原料名)は、地中の養分を使い果たすのも早く土地を痩せさせるので通常7年の輪作が必要とされている。

#### (3) 高級素材としてのリネンの用途

欧州ではリネンを“*Linen is a marginal fibre*” “*Linen is a noble fibre.*” “*Linen is a faithful fibre.*” “*Linen is a gold fiber.*” と称され、その希少性と素材の高級性や気品性を重んじてきた歴史があり、現在も各国の皇室や格式の高さを要求されるセレモニーでは必ずリネン素材が使用されている<sup>6)</sup>。英国王室や米国ホワイトハウスをはじめ、仏国エリゼ宮等での晩さん会、またスウェーデンでのノーベル賞授賞式等の晩餐会でのテーブルクロスやテーブル・ナプキンは全て100%ピュアリネン製の素晴らしい織物が使用されている。また、日本の宮内庁宮中晩餐会用の菊御紋入り大判テーブルナプキン(80cm×80cm)をはじめ、各種テーブルクロス、また内廷用テーブルクロス、テーブルナプキンも全てリネン100%のダマスク織である。加えて、外務省管轄の主要在外大使館のテーブルクロスも五七の桐の紋章入りリネン織物が使用されている

#### (4) リネンの生産量

リネンの生産量は、全繊維に占める割合がわずか0.4%と、現在のテキスタイルマーケットにおける存在感と比較して、量的には希少繊維である。リネンの原料の生産量や品質は、気候条件や自然災害にも影響を受けやすく、その価格体系も年度によってかなりバラツキがある。因みにリネン繊維の生産量が全天然繊維の0.4%である論拠は、欧州麻連盟(CELC: Confederation European Linen and Chanvre(Hemp))経済部の資料による。2019年度の生産量はフラックスの正線(長繊維)原料が238,000トン、粗線と呼ばれる混紡用短繊維原料が166,000トン、合計約404,000トン、一方2019年度全繊維の生産量が約1兆1千100万トンである。

### 4. リネン(フラックス)の生産工程

リネンが農業生産物として育成・収穫されてから、工場において麻糸となるまでには、以下に示す15のプロセスを経なければならない<sup>16)</sup>。

- ①種まき/播種(sowing) ⇒ ②発芽(germination) ⇒
- ③成育(growing) ⇒
- ④収穫(pulling & binding) ⇒ ⑤乾燥(drying) ⇒
- ⑥除実(seeding) ⇒
- ⑦浸漬(retting) ⇒ ⑧乾燥 ⇒ ⑨砕茎(crushing) ⇒
- ⑩製線または製織(scutching) ⇒ ⑪粗流(roughing) ⇒
- ⑫櫛梳(hackling) ⇒ ⑬練篠・延線(drawing) ⇒
- ⑭粗紡(roving) ⇒ ⑮精紡〈潤紡〉(wet spinning)

#### (1) 原料の生育から収穫工程

〈Sowing ⇒ Germination〉播種(種まき)

リネンの原料フラックスは亜麻科の一年草である。種まき(Sowing)は3月中旬から4月中旬に実施され、

発芽(Germination)は、気温や土の温度、湿度等の自然条件によってかなり影響を受ける。さらに、その後の発育(growing)では、適度な雨量や気温と日照りがバランスよく必要となる。この時期に於ける気候条件が発育に非常にデリケートに作用するため、リネン生産を難しいものになっている。

#### 〈Growing〉生育

5月から6月末までの期間が最も重要な生育段階であり、欧州ではJune makes the flax.という昔からの言い伝えがある。また、近年は地球規模での異常気象による豪雨や洪水等で、亜麻(フラックス)の作付けや、収穫後のレッティング(浸漬工程)ではかなりの被害影響を受けている。6月末から7月初めの開花時には亜麻畑は一面、淡いパープルブルーの幻想的な花景色を呈する。かつてアイリッシュ・リネンで名を馳せた北アイルランド(英国)や南アイルランド(アイルランド共和国)ではリネン畑の開花時の flax field を「湖」と呼んだという。

#### 〈Pulling〉収穫

約一週間の開花が終わると亜麻の実がなり、乾燥した亜麻は太陽の下で黄金色になる。亜麻仁油を含んだ種と鞘が風に揺れ靡き、静かなカラカラという音色が心地よく響く。繊維が根の部分まで含まれており、日本での稲刈りのように茎をカットするのではなく、大きな耕作機械で根の部分から引き抜く工程(pulling)に入る。

#### 〈Retting〉浸漬

引き抜かれた亜麻はそのまま広大な栽培地で数週間綺麗に寝かされるレッティング(retting)工程に入る。雨露に晒され、土壌内の微生物で茎が発酵腐蝕して木質のストロー部分と繊維質が分離される。レッティング工程には2種類の方法があり、川や池で行うウォーターレッティング(Water retting)と、栽培した畑で



Photo 3 フランデース地方のリネン畑(3分咲き)  
photo by Kayama 2013

行うデューレッティング(Dew Retting)である。水質汚染の問題があるため、Water retting はエジプトの一部に残っているに過ぎない。Dew retting は土上で行うので、亜麻の色はグレーの色<sup>(注4)</sup>に近くなる。

#### (2) リネン原料 Flax の生産

〈Baling⇒Scutching〉ベイリング(収穫)⇒製線/製織

乾燥した亜麻をベール状に束にして(baling)、次工程の製線工程(スカッチング scutching)へ繋いでゆく。スカッチング工程では比較的プリミティブな大きな機械装置を使い、乾燥したフラックスを物理的に激しく叩いて、繊維部分と、種子、粉碎された木質部のストロー部分に自動的に細分化する。因みに、種子は工業油や食用油(オメガ3含有のサプリメント)、シリアル等の食用、粉碎されたストローは建築資材へと、亜麻は捨てる部分が全くないエコロジーでサステイナブルなグリーン素材であることが理解できる。

#### 〈Hackling〉<sup>せつりょう</sup>櫛梳

漸くスカッチング工程で乾燥した植物から取り出した繊維原料は、いよいよ糸を紡ぐ紡績工程の準備として櫛梳工程であるハックリング(Hackling)を行う。繊維を平行に並べて繊維の長さや太さを均一にする重要な工程である。ハックリング業社、ハックラー(Hackler)は、様々なロットや収穫年度の違う原料を混合したりして、繰り返し原料を梳き、各ロットの特徴を生かし、形状と品質にむらの無い均一な光沢のある原料、紡績工程に向けた撻りの無い状態のスライバー(sliver)を完成させる。

#### 〈Spinning〉紡績

麻紡績の中で最も特殊な紡績方法は、長繊維の繊維束を扱うリネン紡績である。とりわけ潤紡績方式(Wet Spinning)が最も特異性のある精紡方式である。繊維長を揃え調整したりネンスライバーは、撻りながら紡績されてゆく。60℃前後の湯につけて湿式紡績すると繊維中のペクチン質等の繊維間物質の結合がゆるみ単繊維が相互に迂り易くなり、細番手の紡績が可能となる。ウエット・スピニングで紡績された糸は、ペクチン質等の非繊維物質の再膠着により糊付け糸状となり、コンパクトで毛羽のない潤紡績糸特有の光沢ある外観・性質を保有することになる。

## 5. リネンと他繊維との機能比較

#### (1) 皮膚医学者の知見より

筆者は45年間リネンを祖業とする会社に勤務し、収益力の厳しい繊維ビジネスのなかでも取分け厳しいリネンビジネスに長年従事し苦勞の連続であったが、反面リネン素材の持つ様々な機能性と優れた快適性に



Photo 4 ノルマンディー地方のリネン畑(落花盛ん)photo by Kayama 2015



Photo 5 リネンの花 photo by CBFLTA. 2020



Photo 6 Flax(リネン)の収穫とレッティング(浸漬工程) photo by CELC. 2018

魅了され傾倒していった。人類で最も古い繊維として継続使用されている理由や、日本の高温多湿な春夏の気候条件に於いて特に優れてフィットする使用感には唯々感心するばかりであった。従来、麻の持つ清涼感という表現は、機能的な部分と感覚的な部分がミックスされている。日本の夏の気候に涼しさを与える機能として、先ず通気性と張りが素材にあり、加えて衣服内の換気性、いわゆる衣服内環境も要求される。それ等がミックスされ、さらに感覚的、心理的な要素も加味されたのが清涼感といえる<sup>注5, 注6</sup>。

数十年前、このリネンの持つ機能性について、着用の医科学的な優位性等、科学的に裏付けされたデータを取得すべく、過去のデータ調査や各国に問合せをしたが殆ど入手が不可能であった。また国内でデータ採取に向け、某国立大医学部とも試みたが相当の時間と費用が嵩むとの試算であり、当時は最終的に諦めざるを得なかった。

筆者が当時入手した資料の中で、Dr. M. Rouspide (1979)は、医学的な観点からリネンの優位性について dermatologist (皮膚学者)の見解を述べている<sup>8)</sup>。

- ①通気性があること⇒リネンは皮膚を自由に呼吸させる。繊維の間に空気を保持するので、これが自然のサーモスタット(自動温度調節器)になる。冬には温かく、夏には涼しく、リネンは季節と体のリズムに従っている。
- ②健康的である⇒リネンは lint-free (lint: 繊維の埃や屑)でアレルギーを起こさない。多くの皮膚科医師が早くからリネンを称賛し、敏感な皮膚についてその使用を勧めている。
- ③吸湿性があること⇒リネンは汗を素早く蒸発させる。繊維が皮膚から素早く汗を“逃し”、表面に拡散させて蒸発させる。

## (2) 科学分析によるリネンの特徴

近年、繊維素材の持つ吸湿、吸水、通気性、乾燥、などの機能についての科学的分析が比較的困難ではなくなったため、麻繊維の人体に対する快適性や機能性を他の繊維素材との比較において検証する実験が行われている。その中で、特に本稿における麻素材の機能の優位性を裏付ける研究報告があるため、時系列にレ

ビューし考察する。

## 1) 英国資料による吸湿実験

Linen Industry Research Association 1952 Oct.

1981年筆者が英国潤紡糸メーカー Herdmans 社<sup>(注7)</sup>の社長から入手した、リネンの吸湿性データ「Linen Research: Moisture Absorption by Textile」(Confidential to Members)と題する資料であり、以下がその概要である<sup>7)</sup>。

リネンの吸湿性に関する研究データは、亜麻の原草、浸漬、ボイル、ブリーチとそれぞれ Flax 原料の加工段階と、他素材、ウール、シルク、ビスコースレーヨン、テリレン(ポリエステル)、綿、ラミー、ジュート(黄麻)、ヘンプ(大麻)、との比較データを相対湿度(RH)との相関で、吸湿性(absorption<regain>)と発散性(desorption)を比較実験したものである。当時としてはかなり精緻で貴重な比較データであった。そして、この試験での結論は、リネン織物が暑い環境の中では一時的に高い冷却作用を示すため、熱帯地方に極めて適した素材であると結論づけている。

## 2) リネン布 特徴抽出実験

島崎恒蔵・松梨久仁子(2002)

2002年に筆者が勤務する帝国繊維の先輩、長岡博志氏経由で日本女子大学家政学部島崎恒蔵先生(現日本女子大学名誉教授)をご紹介して頂き、下記リネン布特長抽出実験テストを実施していただいた<sup>14)</sup>。

(目的)リネン布と綿布の性能比較実験からリネンの特性を抽出する。

### ①通気性

実験方法：フラジール型及び KES 型通気性測定機による実験

➤フラジール測定機による結果：

- ・リネンは綿、T/C 混紡に比較、其々 20.5~30% 通気性良好。

➤KES 測定機による結果：

- ・リネンは綿、T/C 混紡に比較し其々 27~55%

通気性良好。

➤力学的測定(KES-FB システム)による結果：

引張特性、せん断特性、まげ特性、圧縮特性、表面特性

- ・麻の曲げ剛さが顕著に大きく、これは麻の構造が直線性の強い構造であるため、衣服に仕立てたときに衣服間隔がおおきくなるので、衣服内気候が優れ夏用衣料として涼しいといえる。
- ・ポリエステルとのリネンやラミーの混紡は麻 100% に比較して麻本来の剛さは低いが綿 100% や T/C 混紡に比べ曲げ剛さは大きく、十分に麻らしさが残っている。

➤T-H Permeability Tester による熱水分の移動特性

- ・透熱抵抗及び透湿抵抗とも、リネンは綿に比べて小さくなる傾向がみられる。この結果から麻は綿に比べ、熱を逃がしやすく透湿性も高い。

### ②接触冷温感(最大熱吸収速度)Q-max

実験方法：KES-F7 サーモラボ(カトーテック)を使用し測定

Q-max の値が大きいほど冷たく、小さいほど温かいことを示す。

リネンは綿及び綿ポリエステル混紡に比較し 17%~27% Q-max 値が高い。

### ③保温性(冷却法による測定)

綿や綿ポリ試料の保温率が高く、それに比較してリネンやラミーの保温性は低い結果が得られ、このことから麻は涼しい素材とも言える。

### ④吸水性(ラローズ法)

リネンは初期給水が早い。飽和状態での吸水程度は綿とほぼ同等である。

### ⑤吸湿性(絶乾状態の試料が標準状態の室内で吸湿する量及び時間を測定)

リネンは初期吸湿、最終吸湿ともに高い吸湿率を示した。

サンプル	qmax(kW・m <sup>2</sup> )
1 リネン	1.7767
2 ラミー	1.8133
3 ポリ/ラミー	1.4400
4 ポリ/ラミー短	1.3700
5 綿	1.5133
6 ポリ/綿	1.3967
7 ポリスパン薄手	1.3300
8 ポリスパン厚手	1.4067
9 ポリスパン茶	1.5300

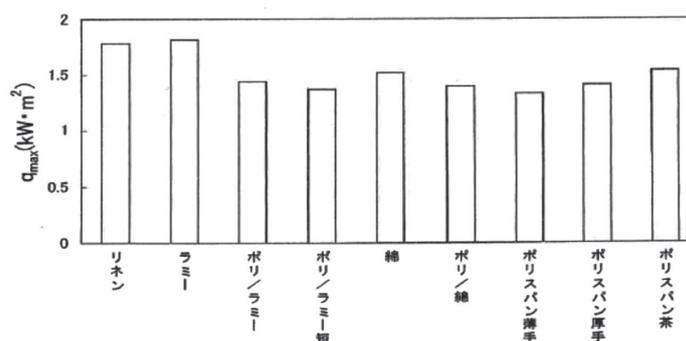


Fig. 1 接触冷温感測定結果

(出典)島崎恒蔵 麻布の特徴抽出実験 日本女子大 2002

⑥乾燥性(保水率)：赤外水分計を用いた乾燥実験結果  
リネンは一番乾燥が早く、次に綿ポリエステル、綿  
100% は一番乾燥が遅い。

3) CELC(欧州麻連盟)によるリネンの快適性データ<sup>2,3,13)</sup>

Raphael Kueny, PhD(2014)

University of Lorraine

欧州麻連盟(CELC)がフランスの大学と産官学共同でのリネン素材に於ける快適性(他素材比較)の研究測定データを2014年に発表した。要旨は下記のとおりである<sup>2,3,13)</sup>。

素材には、リネン100%、綿100%、ポリエステル100%、ビスコース(レーヨン)100%の4種類の生地で行った。

①通気性(空気)(Air Permeability)NF EN ISO 9237(1995)

生地を通過する空気の流れの速度を計測する。透過率値は、素材の本質的な固有値と比較するために生地の厚さで調整している。リネン100%が最も優れた換気性であった。

リネン100%は温暖な環境、暖かい場所でのスポー

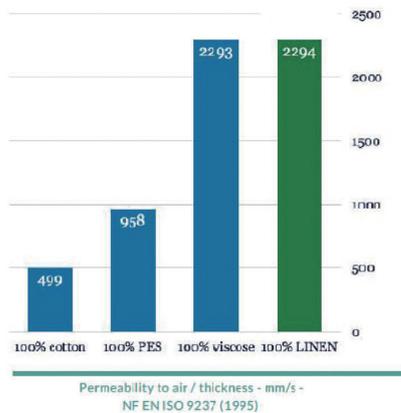


Fig. 2-1 通気性(空気)テスト結果

(出典)Dr. Raphael Kueny Linen: A Study on Comfort Performance 2014

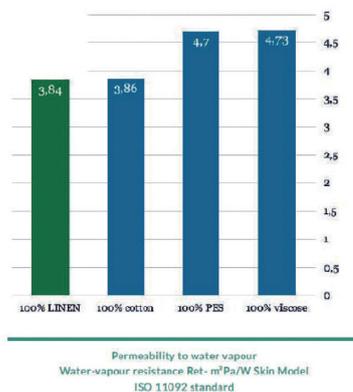


Fig. 2-2 水蒸気の透過性(水蒸気抵抗)テスト結果

(出典)Dr. Raphael Kueny Linen: A Study on Comfort Performance 2014

ツ活動では冷却効果を持つ。

②水蒸気の透過性(Breathability)RET:水蒸気抵抗・皮膚のモデル

NF EN 31092: 1994/ISO 11092: 1993

皮膚モデルの試験条件は、気温20℃、相対湿度40%、安定した温度という穏やかな環境下、適度なスポーツをしたときに発生する蒸気(発汗量)を人体に近い状態で実施。

リネン100%の生地が最も抵抗値が低い結果に、すなわち水蒸気の透過性が最も高く汗を通す。

③吸水(湿)性(Absorption)液体への生地水平面での挙動試験

このテストでは、液体を落としたときの生地の挙動反応、吸収能力(瞬時的か遅いか)と、加えて水滴の拡散方向(方向と分布)を試験する。

リネン100%の生地では、瞬時に水分を吸収し、生地の表面積最大に拡散することで、吸水性を促進する。

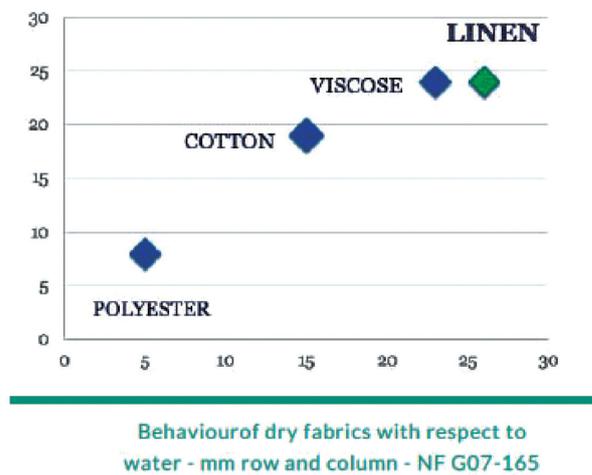


Fig. 3 吸水性テスト結果

(出典)Dr. Raphael Kueny Linen: A Study on Comfort Performance 2014

④吸湿性・発散性

(水分管理-Moisture Management)

MMT AAT CC TEST METHOD 195 2009 (AMERICAN STANDARD)

このテストでは、2つのセンサーの間に生地を置き、120秒間生地内の汗の変化を両面から記録する。この試験では、リネン100%と、ビスコース(レーヨン)100%が最も優れたClass 5の水分管理を示した。※中速~高速の吸湿性、※高速の拡散、※幅広い拡散面

因みにCELCの概要は以下の通りである<sup>1)</sup>：

現在14ヵ国1万社の会員メンバーが加盟し、世界の約80%のフラックスの生産と加工のすべての段階を統合した欧州唯一の農産業組織である。本部は仏パリのルーブル美術館の直ぐそばに位置し、生産加工のすべての加工技術的、科学的、経済的データの管理を行っている。併設するLinen Dream Laboratoryでは、flax原料を利用した最新のcomposite商材の常設展示

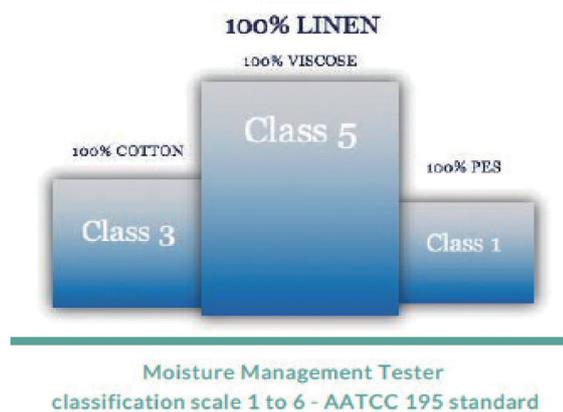


Fig. 4 水分管理(吸湿・発散)テスト結果  
(出典)Dr. Raphael Kueny Linen:A Study on Comfort Performance 2014

もされている。2019年には、リネン、ラミー等の靱皮繊維、その混紡素材も含め顕微鏡による繊維素材の量・質の識別分析のISO標準化(ISO-20706-1)を達成させた。

### (3) 科学的実験結果による考察

麻素材は古来より吸湿性、通気性に優れ、堅牢さなどもあることから、衣料はもとより麻ロープ、麻袋など生活用品に欠かせない繊維資源として活用されてきたが、近年、衣料用素材として快適さを求める市場ニーズの高まりにより、天然素材であるリネンへの注目度が一段と高くなっている。こうした社会的関心に対して科学的データによって、その価値を裏づけしたものが、英国資料による吸湿実験(1952)、島崎・松梨による(2002)リネン布特徴抽出実験、および CELC(欧州麻連盟)によるリネンの快適性データ(2014)等の結果であるということが言える。

さらに、昨今のSDGsの世界的な意識向上に対して、もまさに時代の先端を行く素材であると言っても過言ではないであろう。リネン素材の優位性については、多くの研究で明らかにされてはいるが、亜麻を栽培し、製品化するまでの工程の煩雑さや困難さという点ではまだまだ改良の余地があると考えられる。先端のテクノロジーを駆使して、高級素材としての原料をいかに合理的かつ効率よく入手し、綿や化学繊維と同様に低価格の上に、上質な機能を備えた繊維としての原料に変革させる研究が今後の課題でもありと考える。

## 6. 総合考察 ～SDGsにおけるリネン素材～

2015年国連サミットで採択されたSDGs: Sustainable Development Goals(持続可能な開発目標)は国連加盟193ヶ国、2016年から2030年迄の15年間で達成するために掲げた目標である。17の目標と、それを達成するための169の具体的なターゲットで構成されている。

中でも、リネンの栽培から製品化において、強く関連する目標は、7(エネルギーをみんなにそしてクリーンに)と12(つくる責任つかう責任)である。コットン(綿)栽培との比較で、自足的植物である亜麻は、前述の“リネンとは(概要)”で少し触れたが、灌漑を必要とせず、環境を汚染する除草剤をはじめとする農薬、加えて化学肥料をも必要としない。リネンは、栽培時には大気中のCO<sub>2</sub>を優れて吸収する点に加え、生育後残すところが全くなく、最終的に生分解される植物繊維として、最もエコロジーな繊維と言えるのである。

一方で、この2015年のSDGsに先立つ5年前に、2010年国連で決議された「国際生物多様性10年UN Decade on Biodiversity・2011～2020」を踏まえ、CELC欧州麻連盟は「亜麻リネンは生態環境を守る」とした科学的データを発表している。生物多様性条約はSDGsと密接な相互関連性を持っておりSDGs 17の開発目標全体策定のバックグラウンドとなっている。とりわけ、SDGsの14(海の豊かさを守る)と15(陸の豊かさを守る)の2つの開発目標は、完全に食物連鎖をベースとした生物多様性がベースとなっている。

この2つの取り組みについて、リネン産業全てを包括して考察してみると、亜麻リネンの栽培、生産、販売、消費、廃棄までの各段階においてSDGs 17の持続可能な開発目標すべてに関連するが、SDGs 15の“陸の豊かさを守る”とは最も深い関係であり、15には“生物多様性損失の阻止を計る”とも謳われている。

さらに、SDGsの7に視点を置いて考察すると、リネンは長い恒久的な人類の歴史の中で、今日まで世界のファッションに欠くことのできない素材として、人間の生活基本三要素、衣・食・住の中でも持続的な開発と発展の成果として優れた産物であり、SDGsの12の視点からは、快適性が基本であるリネン衣料は、生産者、消費者の両サイドからの要望にあって生産し続けられる衣料であると言えるであろう。

加えて、SDGs 9(産業と技術革新の基盤をつくろう)の視点から、リネンの様々な使用用途は、衣料用途以外<sup>(注8)</sup>に、資材用、寝装品用、さらに最近では自動車や自転車部材などの用途への応用展開も積極的になされている。また、昨今の健康ブームを反映して、食用<sup>(注9)</sup>としての利用も一段と加速しており、余すことなく利用され、人にも環境にもやさしいSDGsに適合する素材と言える。

次に、SDGsのゴール13には、「気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」とされている。1997年の地球温暖化防止のための国際会議に於ける「京都議定書COP3」に続き、2015年の「パリ協定COP21」にて2020年以降の温暖化効果ガス排出削減等の国際枠組みが決定されて以降、カーボン・ニュートラル、カーボンポジティブの本格的な取組が始まっている。リネン素材の原料であるフラックスの

カーボン吸収量は、1ヘクタール当たり3.7トンであり、欧州主要リネン原料生産国である、フランス、ベルギー、オランダ3カ国による2020年度の作付け面積合計が162,851ヘクタール、従って年間602,548トンのCO<sub>2</sub>削減量となっている。因みに、林野庁のデータでは日本の森林の44%を占める杉の木では、1ヘクタール当たり8.8トンのカーボン吸収量とのことである。化学肥料や除草剤等の農薬も、灌漑も必要としないリネン原料と他の植物繊維とのカーボン・ポジティブの厳密な比較データ等も今後の課題である。

リネンは、SDGsの世界目標の基本コンセプトに合致する要素が多くあり、人々の意識向上に呼応すべく時代の先端を行く素材であると言っても過言ではない。リネン素材の優位性については、多くの研究で明らかにされているように、麻を栽培し、製品化するまでの工程の煩雑さや困難さという点では将来的にはまだ改良の余地があると考えられる。

日本の得意分野である先端テクノロジーを駆使して、高級素材としての原料をいかに合理的かつ効率よく入手し、綿や化学繊維の低価格という優位性の上に、上質な固有の様々な機能(functional)を備えた繊維を生産段階でのイノベーションさせる研究が今後の課題でもある。

## 7. おわりに

リネンは、前述したように生産工程において相当なメンテナンスを必要とする繊維であり、このことが世界中で生産量が限定されている理由の一つである。それゆえに他の天然繊維と比較して、とくに他の植物繊維と比べて価格が高い理由である。高額な、高級素材として定着してきたことが大衆化を阻む一因であった。

一方、ビジネス分野で今日のSDGsの時流と並行して、環境・安全・安心のコンセプトの延長線上にある

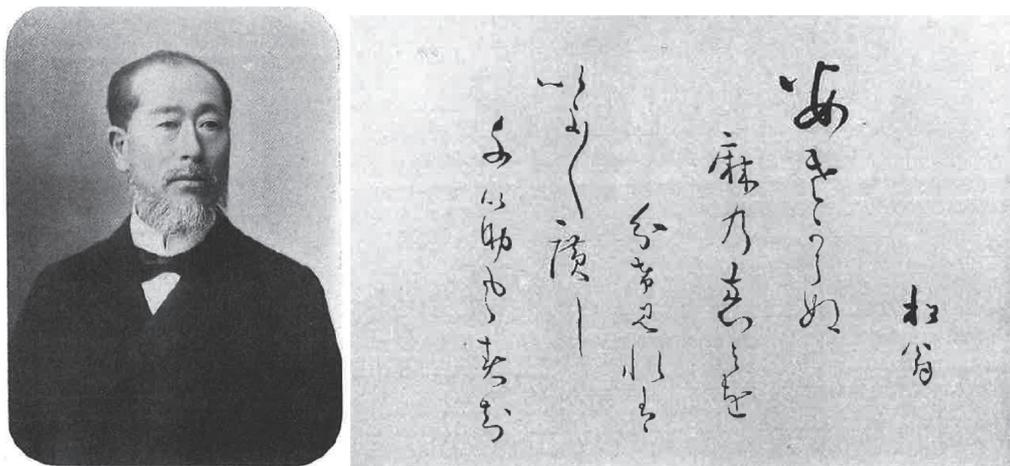
キーワードESG「環境・社会・統治」が強調されている。企業が持続的成長してゆくために、ESGが示す3つの観点が必要であるとの意識がグローバルに広がっている。とりわけ、投資家・株主たちが、ESG意識の希薄な企業は将来の成長性が見込めないリスクを抱えた企業と見なすようになってきている。

そして、筆者はSDGsおよびESGの視座をより良く企業内に組み込み、システム化された経営により、リネンが世界のより多くの人々に愛され使用されることを強く願っている。

1907(明治40年)年帝国製麻を創立した稀代の金融王であった安田善次郎翁は、時代を先取りしてリネン亜麻の無限の可能性を確信し渋沢栄一、大倉喜八郎等と共に製麻業を起業した。1937年(昭和12年)発行、帝国製麻「三十年史」に、安田善次郎翁の端正な顔写真と共に見事な筆跡で麻を詠んでいる。麻の恵み、その繊維の豊潤さ、無限の可能性の広がり、3万8千年前まで遡れる壮大なロマンのノーブル・ファイバーである<sup>1,16)</sup>。

北海道名寄市立大学道北地域研究所教授三島徳三先生が2008年の「地域と住民」に“いま、なぜ亜麻なのか - 製麻業復活への期待 -”と題する論文を掲載されている。この論文は(財)北海道開発協会開発総合研究所の平成19年度の研究助成を受けての研究である。以下、一部引用させていただく<sup>11)</sup>。

「今世紀半ばにも現実化すると言われている石油資源の枯渇は、生物由来の繊維原料の見直しを遅かれ早かれ迫っていくだろう。(中略)地球温暖化対策への国際社会の連携が広がれば、省エネルギーと脱石油の動きが広がり、石油枯渇のXデイは多少伸びるかも知れない。だが、それも中国やインド、ロシアなどの新興国の経済成長によって、あっと言う間に呑み込まれてしまうであろう。いずれにせよ石油がなくなれば、生物由来の繊維であり持続的生産が可能な養蚕、綿作、



“あさからぬ 麻乃恵みを 分け見ればいよいよ 廣し 千筋もも寿ぢ”

Photo 7 30年史の写真  
安田善次郎翁と筆蹟<sup>16)</sup>

Photo 8 元相談役 澁澤榮一翁と筆蹟<sup>16)</sup>

牧羊、そして亜麻栽培を復活させなくては、衣料資源の確保ができなくなるだろう。その中でも気候適応性のある亜麻は、多くの土地で栽培可能である。優れた繊維原料である亜麻は、紀元前 4000 年の昔から衣料に用いられ、実に 6000 年の歴史をもつ。それに対し、わが国の亜麻が栽培されなくなったのは、半世紀にも満たない。自然との共生の中で人類が連綿と伝えてきた技術は、そう簡単にはなくならないのである。ロングタームから見て亜麻の復活が必要なことは、地球資源と経済成長に対する楽観論者でないかぎり、比較的理解は容易である。だが、日本という国の範囲でショートタームから見ても亜麻復活の可能性が高まっているのである。それはホンモノを求める消費者に依るリネン製品の再評価の動きである。……」

10 年近く前、某大手上市会社の副社長が帝国繊維へ来社され、産学共同で北海道での製麻業のフィービリティ・スタディが終了し本格的に投資を検討中である。ついては技術面で協力して欲しい旨の申し入れがあった。その数年後には東京資本の建築材料の大手生産会社も十勝平野での亜麻栽培をかなりの規模で開発中であり、同社の社長が来社時に建築資材への亜麻不織布での応用を熱っぽく語っておられた。また、食用油である亜麻仁油では札幌当別町で、若手経営者が亜麻公社という会社を立ち上げ相当の広さの亜麻畑でビジネス展開をしている。7 月初旬には毎年亜麻祭りを開催し、その可憐な亜麻の花畑を楽しむことが出来る。

最後に、筆者が約 10 年前業界紙から依頼され書いたエッセイ「亜麻の花」<sup>10)</sup>と題する囲み記事の全文を記載させて頂く。

「9 月 13 日付けの日本経済新聞に『グルジアの洞窟から 3 万年前の最古級の糸発見』の記事が掲載された。黒や青緑の先染めの亜麻糸が発見されたと、同国立博物館やハーバード大学の国際チームが米国科学誌“サイエンス”に発表したのである。

亜麻＝リネンは人類最古の繊維と言われ、その歴史は BC 8000 年、約 1 万年前が従来の定説であった。

しかし、今回はこれを大幅に上回る発見であった。実に 3 万年前とは驚きである。かつて北海道では十勝の野に、藍色の亜麻の花が一面に咲き乱れ、まるで波打つ花の海のようなだったという。今でも北フランス、ノルマンディーやフランダース地方で、中国で、ユーラシアで、毎年初夏には雄大な亜麻畑の花景色を楽しむことができる。朝に開いて数時間後に散る一日花。毎朝新しい花が咲きそろう、幻想的な夢の光景を広げるこの植物の繊維は、実にいろいろな優れた機能特性を有している。最も消費量の多いアパレル用としては、心地よい風合いやドレープ性で、紳士服・婦人服など様々に応用される。

ホームファッション分野では、吸汗性、発散性、熱伝導率等の機能から寝装品などに重宝される。加えてその繊維の強じんさから画材やバッグのキャンバス地、さらにはハイブリッド車用の絶縁結束糸などにまで使用されている。

この大自然がはぐくんだ持続可能なエコロジー繊維、優れて応用範囲の広いリネン麻をもっと市場に定着させ、いつの日か世界遺産に指定されることを夢見ている。」

## 注 記

注 1) 鈴木要三の立派なレリーフと石碑は現在、国内最大の生産販売量を誇る消防ホース工場である帝国繊維鹿沼工場の守護神である水神宮の境内に大切に設置されている。

注 2) 日本の製麻工業の恩人として功績を永く顕彰するため、帝国製麻はオイブレヒト家の墓地クルトレイ市 (Kortrijk) 近くのウエヴェルゲム (Wevelgem) 市営墓地にベルギーと日本の両国の国旗を刻印した立派な墓碑を 1951 年の生誕 100 年に建立した。この生誕百年祭では当時の帝国製麻山田西蔵社長以下 5 名が出席し、現地から 50 名のプラスバンドとともに、盛大なる除幕式が挙行された。墓碑表題の日本語は、

当時命名高かりし、安達ベルギー大使の筆によるものである。

- 注3) 北海道火山灰地での亜麻耕作では、2004年劇団民藝創立55周年、文化庁芸術支援事業の記念公演として久保栄の戯曲「火山灰地」を東京芸術劇場で公演された。劇団からトラック一台分の亜麻乾茎を所望されフランスから取り寄せ公演に間に合せた。当時の北海道の製麻会社を舞台に亜麻耕作農家の抱える問題も題材として描かれ評判となった。大滝秀治、奈良岡萌子他民藝総勢87名出演の大作であった
- 注4) ドビュッシーの名曲「亜麻色の髪乙女(La fille aux cheveux de lin)」の亜麻色は Water retting でのブロードカラーの亜麻色であった。
- 注5) 40年前、筆者の親類の乳児が、リネンシートと綿シートとラミーシートの3種類の敷いた布団に寝静まるときは必ずリネンシートの上であったと連絡を受けた時には自身の枕カバーもリネン以外は使えないとの確信があり、リネン素材の持つ機能性をいずれ科学的に分析する必要を感じていた。
- 注6) 20年前中国山西省太原市にあるリネン潤紡績社でリネン糸の買い付け時、街はずれの瀟洒なりネンショップを見つけたが、店の看板には大きく“天然空調”とだけ掲げてあった。現在中国はリネン産業の紡織部門では圧倒的に世界一の生産量を誇り、欧州産のリネン原料である Flax の80%は中国向けである。
- 注7) かつては Irish Linen として一世を風靡した北アイルランドのリネン産業は、その中核が潤紡績業であり英国北アイルランドの経済を支えた。その代表的生産会社が Herdmans 社と Campbell 社であった。Herdmans 社の Herdman 会長は、来日するたびにリネンの生産地は寒い地域だが、消費地は暑い地域という、矛盾した組合せをリネンの運命だと言っていた。
- 注8) リネンの様々な使用用途は、最近では樹脂とのコンポジットによる自動車部材や自転車のフレーム、スポーツのラケットのフレーム等、従来の部材と比較して強度アップ、軽量化が図られ新規用途展開も期待されている。
- 注9) フラックス、すなわち亜麻植物は食用種子(オメガ3を豊富に含まれるシリアルや亜麻仁油)を含み、植物のすべての部分を使用し残す部分は何もない。また、加工生産工程でも化学薬品を必要としないことを発表した。
- 注10) 日本繊維新聞平成21(2009)年10月5日付け

## 引用・参考文献

- 1) CELC: (Confederation European Linen & Chanvre) Les Textiles-LE LIN(2021)
- 2) CELC: University of Lorraine, Cetelor Laboratory (2014)  
European Linen: A Comfort Study on Textile Performance(2014)
- 3) CELC: University of Lorraine, Cetelor Laboratory(2014)  
Linen: A Study on Comfort Performance(2014)
- 4) 外務省ホームページ: <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>(2021)
- 5) Jonathan Hamill: 'The Herdman family & SION MILLS- An Irish linen dynasty & its utopian legacy'(2017)
- 6) 香山学: 39回先端繊維素材研究会講演『快適で安全な生活を守るために』(2015)
- 7) Linen Industry Research Association "Linen Research"(1952)
- 8) M.Rouspide: 'French Linen on the go ...'by "Maison du Lin"(1979)
- 9) Manabu Kayama: A review of Japanese Management using TQM method for Northern Ireland's Linen Spinning Companies: University of Ulster(1992)
- 10) 三浦豊雄: 『アマ』(財日本植物調節剤研究協会十勝試験地(2002)
- 11) 三島徳三: 「いま、なぜ亜麻なのか」『地域と住民』第26号名寄市立大学(2008)
- 12) 日本化学繊維協会: 『化繊ハンドブック2021』(2021)
- 13) Raphaël Kueny: Linen: A Study on Comfort Performance(2014)
- 14) 島崎恒蔵・松梨久仁子: 「麻布の特徴抽出実験報告書」日本女子大学(2002)
- 15) 高橋徹: 麻素材について 繊維学会誌『繊維と工業』
- 16) 帝国製麻: 『帝国製麻三十年史』(1937)
- 17) 帝国製麻: 『五十年史』(1959)
- 18) 帝国繊維: 『リネンハンドブック』(1985)



MANABU KAYAMA  
帝国繊維株式会社 特別顧問(元 副社長)  
MBA(経営学修士)  
英国国立 University of Ulster 大学院  
〒103-6115 東京都中央区日本橋2丁目5番1号  
日本橋高島屋三井ビル15F  
Tel: 03-3281-3037 Fax: 03-3281-3040  
E-mail: kayama@teisen.co.jp  
(趣味) Rugby, Soccer and Jogging  
in foreign countries