



## 化学遺産の第6回認定 5

### 認定化学遺産 第033号

# 日本の戦後復興・高度成長を支えた 合成繊維ナイロンの発祥と足跡

永安直人 Tadahito NAGAYASU

カロザースがナイロン66を発明して80周年となる本年、日本化学会より「日本のナイロン工業の発祥を示す資料」が、我が国化学関連の文化遺産として認定されたことは感慨深いものがある。また昨年、明治の殖産興業の端緒となる「富岡製糸場と絹産業史跡群」が世界遺産に登録され、思えばその後の近代化や敗戦後の復興を支えたのも繊維産業であった。また、合成染料、レーヨン、合成繊維の発明など、近代有機化学の発展に繊維産業の果たした役割は大きかった。本稿ではナイロン66発明の報に接した東洋レーヨンが戦時中にナイロンの研究開発、生産化を進め、戦後の本格事業化に際し、DuPont社と技術契約を交わし高度成長に寄与した足跡を振り返る。

### 東洋レーヨンのナイロン前史

東洋レーヨン(株)(現東レ(株))は、旧三井物産が英国コートールド社の総輸入商社としてレーヨンを輸入し、世界の市場の動向を見る中、当時先発の東工業米沢(現帝人)や旭絹織(現旭化成)に続き、1926年に独オスカー・コーホン社の機器を輸入し、外人技術者を招聘して天津に工場を建設したことに始まる。

このとき、高額な技術輸入ではなく、機器購入と外人技術者雇傭によりスタートし、合成、有機化学の研究・技術開発に邁進したことがその後のナイロン繊維の研究開発につながるものであった。

レーヨン事業が世界恐慌や金解禁、満州事変などの荒波に採まれながらも、輸出産業として成長していた昭和初期、大陸に覇権を求めた日本と欧米列強との軋轢の中、日中戦争が起こり戦時体制に入ると、平和産業と位置づけられたレーヨン産業は5次にわたる企業整備と紡機の供出、さらに原材料の入手難もあり生産量を往時の1/10にまで落としていった。

### ナイロンの研究・開発

その最中の1935年、カロザースがナイロン66を発明しDuPont社が事業化を発表すると、東レはナイロンの研究を開始し1938年に三井物産経由で入手した

ながやす・ただひと

東レ株式会社生産本部 嘱託・技術士(繊維)  
〔経歴〕1969年東京工業大学理学部物理学科卒業。  
東洋レーヨン(株)繊維研究所、東洋タイヤコード(株)取締役、Toray Fibers(Thailand)Ltd.社長、東レ(株)長繊維技術部長、海外技術部長、愛知工場長、生産本部理事を経て、2011年から現職。〔専門〕合成繊維の製糸・加工、繊維産業論。〔趣味〕東南アジアの夜と喧噪、タイ国の経済・文化・歴史。  
E-mail: Tadahito\_Nagayasu@nts.toray.co.jp



サンプルと特許公報を分析、追試して翌年にナイロン66の重合・製糸に成功する<sup>1)</sup>とともに、独IGファルベンに続き、1941年にナイロン6を重合・製糸し、1942年には独自技術でナイロン6“アミラン”テグスを発売するにいたった。(図1<sup>2,3)</sup>、図2<sup>3)</sup>)

その後、中間工業化設備を完成し、原材料や資金の調達難の中、海軍の指令により絶縁材としてナイロン6樹脂を生産し納入する中で敗戦を迎えることになった。

### ナイロンの本格工業化の背景

占領下の焦土の中、東レはナ

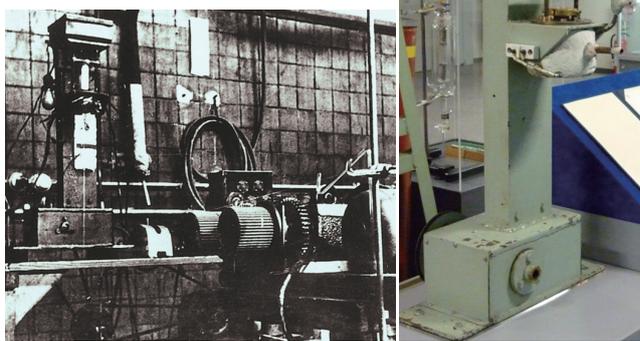


図1 第1号ナイロン紡糸機(右:東レ総合研修センター・三島)



図2 工業化初期のサンプル(東レ総合研修センター・三島)



図3 デュポン社との技術提携調印 (1951年6月<sup>2)</sup>)

イロン6糸の開発・工業化を企図し、敗戦2ヵ月後にはテグスの生産を再開したが、1946年、繊維産業再建3ヶ年計画によりGHQよりレーヨン輸出が指令され、レーヨン設備の復旧と強力レーヨン技術などの整備に追われることになった。

1948年、復興5ヶ年計画に合成繊維が組み入れられると、東レは独自のナイロン6技術による本格工業化のため名古屋工場(名古屋市港区)を重合工場とし、愛知工場(名古屋市西区)を製糸工場として1950年に建設を開始し、翌年2月に本格生産を開始した。

東レではDuPont社のナイロン66特許に抵触しないナイロン6技術を開発していたものの、製糸、加工製品を含めたDuPont社の特許の利用と占領下における輸出産業としてのフリーハンドを持つため、再三の交渉を進め、1951年6月に資本金7.5億円の当時、10億円の前払金で技術提携契約の調印に漕ぎ着けた(図3)。

また、同年に勃発した朝鮮戦争はGHQに占領下の日本を後方支援基地と位置付けさせることになり、軍需景気を招来し、繊維産業も巷間「糸偏景気」といわれる活況を呈し、停戦後景気は反落するものの輸出の拡大に支えられ、この時の資本蓄積がその後の国内経済発展の礎となっていた。当時の繊維各社の利益は図4<sup>4)</sup>に示すように売上高の30%を超え、東レもこの間に売上高230億円、利益金80億円、内部留保43億円を果たし、これを背景にナイロン事業拡大に進んでいった。

時として戦争が後方経済の資本蓄積を進めたこともまた事実であるが、私たちはその影にある幾多の死傷者、被災者の悲惨さに思いを馳せなければならない。

### ナイロンの発展と特許網

1951年、本格生産をスタートさせるものの操作性、品質は満足いくものではなく、紡糸、延伸設備の改善は焦眉の急であった。東レは機械メーカーと開発を進め、独自の塔式連続重合紡糸機やTN紡糸機(図3)を開発するとともに、DuPont技術による延伸熱糸機を完成させると不良糸は激減し、1953年には一等率

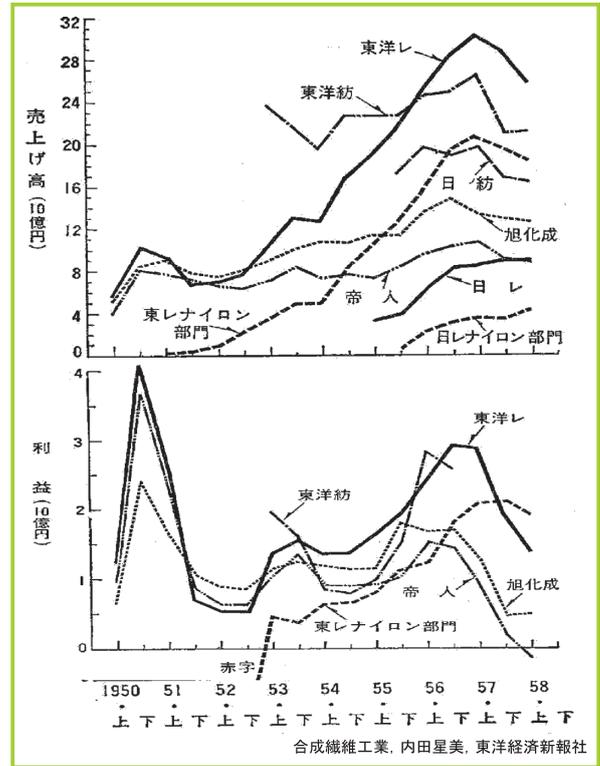


図4 ナイロン工業化期の繊維メーカーの売上高、利益

も90%となり操業・品質の安定を見た。その後の販売努力で順調に販売と輸出を拡大し、4年目には売上高、利益ともレーヨンを凌駕して当社の屋台骨を支えることになっていった(図5~7)。

また、生産技術面ではその後半世紀にわたり、ラクタム合成、連続重合、連続抽出、真空乾燥、SP紡糸機、延伸直結紡糸法、高速DTY、多糸条化、高速製糸法等の技術開発・生産化を進め、発展を遂げた。



図5 初期のTN型紡糸機<sup>3)</sup>

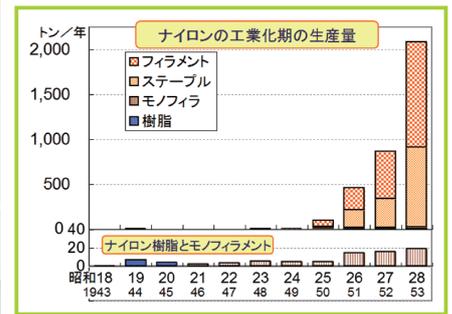


図6 ナイロン工業化期の生産量



図7 工業化初期の製品(東レ総合研修センター・三島)

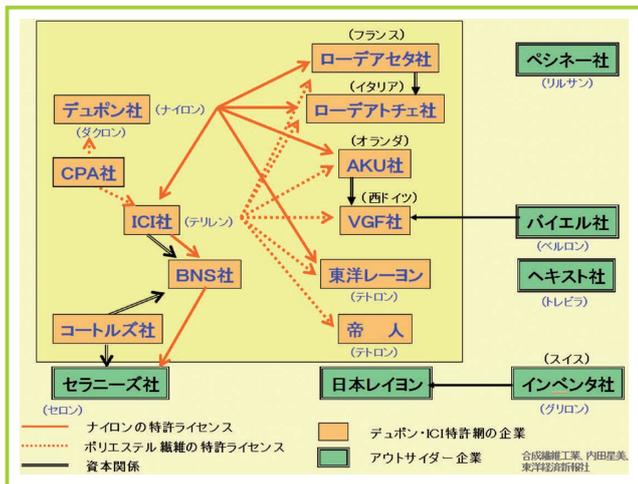


図8 デュポン社、ICI社の世界特許網（1945-60年）

このようにナイロン、さらにポリエステルを含めて当社を世界的な合繊企業たらしめたのは研究開発・生産・販売一体の力であったが、図8<sup>4)</sup>に示すDuPont社とICI社を核とする世界特許網のインサイダーとして優位に事業展開できたことが大きな要因であった。

この意味でも自前でナイロン6技術を開発・生産化しながらも、多額のロイヤリティを支払ってDuPont社と技術提携した意味は大きかった。

また、東レはナイロン6の工業化を進める一方、融点やヤング率でタイヤコードや捲縮糸に利点のあるナイロン66についても原料の研究を重ね、1965年にはナイロン66の原料合成、重合、製糸の工業化も推進した。

### 用途開発：価値の創造

ナイロンの発明はレーヨンの発明と同様、高価な絹の代替を1つの目的としてなされた。このため細くて丈夫なナイロンはストッキング、テグス、織物用途に展開され、パラシュート、ロープ、タイヤコード、カーペットなど次々に用途開拓と加工技術が進んだが、丈夫なフィラメントとしての真骨頂は何と云っても編織機と製品開発によるトリコットの展開であろう（図9<sup>5)</sup>）。

新素材は素材のみでは価値を生じない、それが製品となって価値が生まれる。その意味で加工技術の開発

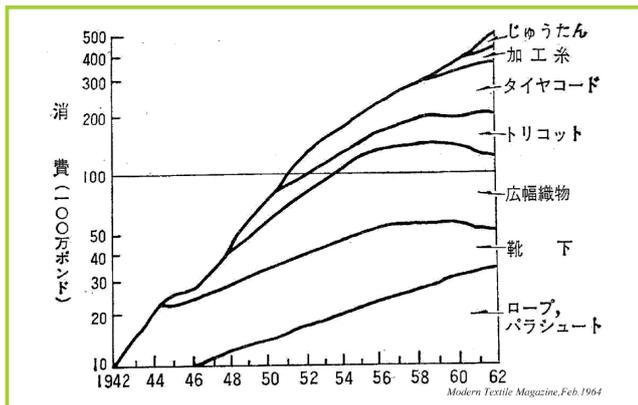


図9 アメリカにおけるナイロンの品質改良と新市場の創造

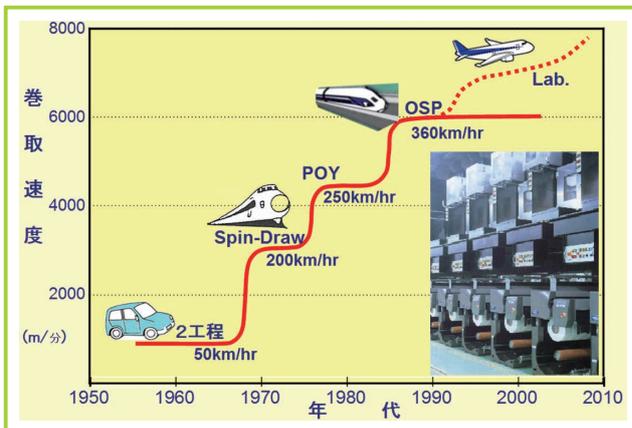


図10 ナイロン糸の生産プロセスの進化



図11 ナイロン糸の機能の進化

によるウーリーナイロン、ストッキング、カーペット、ハイゲージ編織物が真の価値を社会にもたらしたと言える。

一方、ラジアルタイヤ化に伴いポリエステルに席を譲って航空機や2輪用に特化したり、ジャージのように安価なポリエステルに譲った反面、ストッキングやインナーのようにソフト、吸湿特性を生かし連綿とトップ素材の座を維持しているものや、エアバッグのように丈夫さだけでなく、比熱の高さを生かす用途も生まれている。

### おわりに

ナイロンは発明されてすでに80年を経るが、この間に製法も機能も図10、11のように大きく進化してきた。科学の発明は、その事業を育てる開発力があって初めて成功を見るものであり、その技術、製品、市場開拓をいかに継続しうるかにかかっている<sup>6)</sup>。その意味でナイロンの発明と事業化、その後の発展に携わられた先人達に敬意を表するとともに、化学遺産としてその価値を認定いただいた日本化学会にあらためてお礼を申し上げる。

- 1) 星野孝平, 日本化学会誌 1940, 61, 475.
- 2) 東洋レーヨン社史 25年史, 35年史, 50年史, 70年史.
- 3) 東レ総合研修センター・企業展示コーナー.
- 4) 内田星美, “合成繊維工業”, 東洋経済新報社 1969.
- 5) Modern Textile Magazine Feb. 1964.
- 6) 永安直人, 繊維学会誌 (繊維と工業) 2007, 63, 131.