「総説」

ポリウレタン弾性糸の昨日、今日、明日

小川 泰子

1. はじめに

まず、最初に、畑違いの私が「ポリウレタン弾性糸の昨日、今日、明日」を書く立場を少しご説明させていたきたい。

1995年6月11日から14日第11回の国際アパレル連盟の年次総会が、ワシントンで開催された。

この年の総会参加のもう一つの目的は「ハーグレイミュージアム&ライブラリー」に行き、ライクラ発売当時のデュボンの戦略確認をしておくこと。もちろん、ノースカロライナの[TC]²(Textile/Clothing Technology Coporation)の取材もかねていた。

さてあまり馴染みのないこの連盟の誕生は、日米貿易摩擦の先駆けとなった日米繊維輸出摩擦にある。

「糸を売って、縄を買った」と評された繊維産業、しいては貿易なしには国家が成立しえないその後の日本にとって、象徴的な事件だった。

1.1 はじめは、意味の問い直し

時を経て、1986年から7年間の歳月をかけてガット多角的貿易交渉が1993年12月に実質合意。日本での食糧自由化(国家的な文明基盤とされてきた米文化への変容予感)が避けて通れないことが確定した。

丁度この時期は、1991年5月に、29年間に社させてもらった㈱ワコールを中途退社しなければならないのではないかという状況にいた時だった。

ガットウルグアイ・ラウンド問題を日々の新聞が書きたてていた。それと同時に使われ始めた「グローバル」という言葉がカオスの精神状態だった頭に刺さってきた。

というのも、「インターナショナル」という言葉が新聞紙面に踊っていた1960年代、意味もわからず聞きかじりだったのを修正してくれたのが京大人文研の先生方だ

った。新しい言葉は、自分で確認する学習ができていたのだろう。

1991年5月に退社が確定した。

退社後、できた時間のゆとりの中「グローバル」を実感したいと考えて、日米繊維貿易摩擦問題を調べはじめた。その結果見えてきたのが「国際アパレル連盟」だった。1994年日本が主催国で開催地はインドネシアという第10回のバリ島のヌサ・ドゥワから取材記者として参加した。96年はトルコが開催国だったが上海行きと重なって参加できなかった。97年は香港ということだ。

この会に参加して得た結論は、グローバルということ抜きに、日本の生存は有り得ない。だから日本は何を為すべきかを自ら考え、行動する段階にいるということだ。

さて、この原稿を書くことになった直接的な関連は、退社以前の5年間、レッグ課の責任者として新製品の開発と販売を担当していたことにある。新製品が開発できて、事業構築の糸口をつけて退社した。事業構築のテーマは、ポリウレタン弾性糸の「伸縮」の意味を問い直すことだった。一口に伸縮する機能繊維というが、何のために、どの位伸縮させるのか。

日本では、同じようにポリウレタン弾性糸を使っている、レッグと洋装婦人下着とは別の業界を形成していて「隣は何をする人ぞ?」の業界構造になっている。そして今、衣生活そのものの原材料にポリウレタン弾性糸が使われ始めている。「ブラダが使ったストレッチだ。オレたちは、ファッションだ。下着や靴下など...? 関係ない。」

1.2 560デニールから10デニールの30年

私とこの繊維との出会いは、入社した1962年。アメリカから輸入されてきた560デニールで編み立てられたゼブラチュールというコルセットからガードルへ転換して

Past, Present and Future of Polyurethan Fiber

著者紹介 YASUKO OGAWA

実践女子短期大学 生活産業論 講師

著者はポリウレタン弾性繊維の研究を専門とされ、衣料分野への応用の為にマルチプランナーとして幅広く活躍されている。

本稿では、ポリウレタン弾性繊維の取り巻く状況についてグローバルな視点を踏まえつつ解説していただいた。

いく商品説明書きだった。

アメリカのデュポンに始まった開発は(1958年)、ヨーロッパや日本へ同時に発売され(1959年)技術移転が行なわれていった。

560デニールレベルで下着と治療用のストッキングに使われていったヨーロッパ市場。日本とヨーロッパは違う流れで市場化している。

1985年頃のことだった。日本ボディファッション協会の21世紀ビジョンの策定のために、業界の聞き取り調査をしていた。この時、数人の方々が同じような分析をしていた。「塚本幸一会長の指導性がどんなにあったとしても、ワコールの賭けだった東洋プロダクツが製造を開始したポリウレタン弾性糸のモノポリ化を商品として成功させられなかったら、今日のワコールも下着業界もなかっただろう。」

洗濯好きの国民性は、間もなくクリアー糸とは別に洗濯耐久性のあるダル糸を開発、靴下もアメリカでは作っているという情報で、30デニールのベア糸を作り当時百円市場だったパンティストッキング業界とは別に、下着売場で1500円で発売。2年で失敗し撤退している。

その後、日本のサポートパンティストッキングの開発はアツギの先代堀社長の20デニールを芯にしてダブルカバリングし交編する、という開発を待たねばならなかった。

その後の紙オムツの用途開発が、10デニールの糸づくりを促進しているのは、衆知の事実。何のために作るのか。この30年の流れは、ポリウレタン弾性繊維という機能繊維について様々なことを学ばせてくれている。

1.3 皮膚圧と伸縮

一方、ヨーロッパの流れは静脈瘤の治療用に使われていたストッキングを英国規格協会が整理し、販売表示を義務づけたのが1986年。13ミリハーゲ以上の皮膚圧が発生するものは、普通の靴下売場での販売は禁止。6ミリハーゲ以上12までは、その皮膚圧表示も義務づけた。測定器に製造規格が決められている。

ワコールには、皮膚圧での苦い歴史があったという。1950年代のウエストニッパー事件。ディオールのお〇〇ラインというシルエットが持て囃されたファッション学習期のことだった。映画「風とともに去りぬ」の影響からも58センチのウエストづくりにウエストニッパーが飛ぶように売れた。ところが、朝日新聞にそのからだへの害が取り上げられて、完全に売れなくなった。

この教訓が、ポリウレタン弾性繊維のガードル発売に生かされた。皮膚圧をソフト、ミディアム、ハードの3分類をして発売している。機能繊維を使用者に渡す「ひとひねり」の工夫が施されたのだ。

この歴史を、レッグ課の新製品開発コラン CV (セヴォ) にも使わせてもらった。伸びる機能に着目して開発されたのが、アツギのスリムラインだが、ワコールのコラン CV は、縮み方をコントロールする開発だ。

この機能繊維の機能を「ふたひねり」したのが新製品だった。

レッグ課の方針は、「からだ発のものづくり」としていた。ファッションではなく「用の美」の追求が社会的に存在させられているブランド「ワコール」に期待されていると考えていた。科学的で人為的な合成繊維は、計画的で論理的な事業構築を前提とする。前回のコランの時のように収益採算なしにオリジナルな糸を作る危険は2度と犯せない。定番糸と通常可動している編み機種を使って人為をつくした「知的制御をどう考えますか」。ポリウレタン弾性糸が機能糸だからこそ、製造・販売の「ふたひねり」ができ、事業構築を組み立てられる新製品開発を可能にしたのではないかと考えている。

2. 天然繊維と合成繊維の違いの認識

人間は、どんな形か種類かは別として何かを身につけて創めて人間になる。

どんな形か、素材なのかは、人類各種族と自然環境、社会的、政治的環境との複合的な創作力の結果だ。

世界各地で、何千年もかかって多くの人々が衣服を作ってきた。自然の恵みを使いながら作ってきた。

そして、科学の成果として地球の資源を人為的に高度な加工をして身につけられるものを作り出したのは19世紀末からの事件だろう。人間が計画して機械を使って人間がつくりだしていく。

この時代は、限りなく絹に近く、限りなく木綿を越えて木綿ライクに、羊毛のもつ暖かさと柔らかさを、さわやかでシャリ感の麻は……と化合織の追求は、天然繊維ライクをめざしてきたのではなからうか。

だが、ポリウレタン弾性糸が化学反応追求の結果つくりだしたのは、ゴムに似たものを人間がつくるという延長では考えられない何かを生み出した。

この糸が問いかけているのは、人間だからこそできるという明確な違いをもって合成繊維を考える段階にきているということではないだろうか。

2.1 デュポン/IWS 戦略に予感するもの

1980年代に入って、技術の進歩は加速しているようだ。溶融する技術、粉化する技術、素人には理解の範囲を越えた技術開発が行なわれている。

とすれば、繭をそっくり溶かすことができたということだから、羊の毛そのものも溶かしてポリウレタン弾性糸と溶かしあわせて紡ぐということは、可能なのではな

いだろうか。

ハーグレイのデュポン社発祥の地を一日かけて訪問し [TC]²のジョセフ・W・A・オフさん取材したその後だった。東京で開催されたオベロン（東レデュポン）／IWSのキャンペーン説明会に参加することができた。この会でものすごく気になった、たったひとつのことは、戦略性だった。

2.2 戦略性ということ

ケンブリッジ大学出版部の（初版1988年）「Science and Corporate Strategy」Du Pont R & D 1902 - 1980 p424（図-1）のライクラの動向に注目していただきたい。財務内容推移（表-1）も併記。

図-1

Figure 19.1. Du Pont World Fiber Shipments of Specialty Fibers and Spunbonded Sheet Structures, 1962-80 (excludes Sontara and Teflon). Source: Data from Textile Fibers Department, E. I. du Pont de Nemours & Co.

この本はシリーズの一冊だ。この活動は、70年代のアメリカが産業の空洞化から、雇用が減少し国家的な危機を認識したときから始まっている。

ハーバード大学やケンブリッジ大学などが、アメリカの基幹産業の大手企業の徹底的な調査分析にとりかかった。その活動の一環で、ハーバード大学の繊維産業全体の調査分析に基づいて全繊維産業のコーチボックスとして [TC]²は、作られた。これを立ち上げたのは、ソフトグッズチェーン13社。デュポンを筆頭に、バーリントン、ハートマックスなどに加えて全米繊維労働組合や各大学に研究機関など横断的に網羅されている。

「ソフトグッズ」とは、生活消費財産業のこと、個人消費支出を管理する単位。大分類は、衣服・靴・家庭用生地、娯楽、燃料・光熱費、車、飲食・タバコ。

米国生活消費財産業

個人消費支出

アパレル個人消費=\$172 Billion (1720億ドル)

図-2

表-1 デュポンの財務内容の推移（1905-80年）

単位：百万ドル

	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980
売上	27.7	33.2	131.1	94.0	84.6	186.4	216.0	346.2	611.3	1,298	1,909	2,143	3,399	4,118	7,222	13,652
純益	5.1	6.3	57.8	15.1	20.6	56.0	62.1	86.9	77.5	308	432	381	428	340	276	726
営業利益	-	-	-	-	11.5	19.5	34.8	55.7	46.7	187	292	249	419	334	272	716
投資	39.7	50.1	122.2	66.9	106.1	341.6	416.3	589.5	832.8	1,408	2,112	2,933	4,267	7,167	11,408	17,448
雇用者数	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	15,037	37,026	42,648	53,253	63,939	79,986	87,453	88,514	106,013	124,558	134,600	135,900

表-2 世界のポリウレタン弾性糸メーカー、技術、生産能力(国別、企業別)

(年産, トン)

国 名	企 業 名	工場所在地	製造開始	商 標 名	製 法 技 術	1991年	'92-'95 計画後	能力計
米 国	Du Pont	Waynesboro	1959/	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	13,000		
	Globe Mfg.	Fall River/Gaslonia	1962/71	Cleerspan. Glospan	化学反応式	2,000	4,300('94)	
	Miles			Dorlastan	乾式(ポリエーテル系) Bayer		2,730('95)	20,030
カ ナ ダ	Du Pont	Maitland	1963	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	600		600
英 国	Du Pont	Maydown	1969	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	5,000	7,500('93)	7,500
ド イ ツ	Bayer	Dormagen	1965	Dorlastan	乾式(ポリエーテル系) Bayer	3,300	4,800('92)	
	Kunstseidenwerg	Pirna	1987	Sualen	湿式(ポリエーテル系) 富士紡技術	600		5,400
オ ラ ン ダ	Du Pont	Dortrech	1964	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	4,000		4,000
イ タ リ ア	Fellattice	(Bergamo)	?	Lynel	湿式 UCC 技術	800		600
ブラジル	Du Pont	Paulinia	1972	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	600		600
メ キ シ コ	Mylon de Mexico	La Leona	1973	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	1,400	2,400('92)	2,400
アルゼンチン	Ducilo	Mercedes	1976	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	600	1,200('92)	1,200
ベネズエラ	Gomelast	Caracas	1983	Spandaven	湿式(ポリエーテル系) Peters A.		900	900
韓 国	泰光 産業	Ulsan (蔚山)	1979	Acelan	乾式(ポリエーテル系) 東洋紡技術	3,300	10,000	
	東国 合繊	Kumi (亀尾)	1991	Texlon	湿式(ポリエーテル系) Peters A.	1,620	3,120('93)	
	第一 合繊	Kyungsung (慶山)	1991	Chespan	湿式(ポリエーテル系) Peters A.	360		
	東洋ナイロン	Anyang (安養)	1992	Toplon	乾式(ポリエーテル系) KMAC 技術	360	3,000	16,460
中 国	煙 台	山東省	1989		乾式(ポリエーテル系) 東洋紡技術	360		
	蓬雲港	山東省	1992		乾式(ポリエーテル系) 東洋紡技術	360		720
台 湾	東華 合繊	Chu Pei	(1993)		湿式(ポリエーテル系) ?		420('93)	420
シンガポール	Du Pont	Tusa Julong	1992	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont		3,600('92)	3,600
イ ン ド	Thaparr Du Pont	Goa	(1993)	Lycra	乾式(ポリエーテル系) Du Pont		850('93)?	1,210
	Peterofils		(1992)		乾式(ポリエーテル系) 東洋紡技術		360('92)	
ロ シ ア		Volzhskiy	1975	Florlon, Polifen	乾式(ポリエーテル系) 東洋紡技術	700	1,400('93)	1,400
日 本	東洋紡	敦 賀	1963	Espa	乾式(ポリエーテル系) 自社技術	2,640		
	富士紡	小坂井	1964	Fujibo Spandex	湿式(ポリエーテル系) Amicale	1,200	1,600('93)	
	東レ・デュボン	滋 賀	1966	Opelon	乾式(ポリエーテル系) Du Pont	4,800		
	日清紡	徳 島	1969	Mobilon	熔融(ポリエーテル系) 自社技術	840		
	旭化成	守 山	1974	Roica	乾式(ポリエーテル系) 自社技術	2,880	3,600('93)	
	鐘 紡	防 府	1976	Kanebo Loobell	熔融(ポリエーテル系) 自社技術	600		14,080

(注) 化繊協会調査資料に最近の情報追加、生産能力は資料によって若干異なる。

計51,920 +31,020 82,940

(図-2) 資料の出所は1994年米国アパレル製造協会。

オフさんの説明では、「米国人の衣生活の産業化」に貢献することが [TC]² の役割。紡績、テキスタイルアパレルに小売業界そのすべてが、コーチの対象になっている。年間予算は720万\$でその54%は政府予算、46%は、組織されている関連産業や大学が規約にもとづいて支払っている。参加企業からの受託研究なども盛んに行われており、事業化している。研究活動には、ペンタゴンをはじめ、組織された全米の大学や研究機関など約200を動員することができる。

この政府機関をあげての戦略的取り組みが完成したのが88年という。日本で現在さわがれている QR は、この機関の活動成果のひとつにすぎない。

2.3 ポリウレタン弾性繊維の世界動向

人間の意志でつくったライクラ (LYCRA は造語, その意味は Like Rubber) は、化学の成果として誕生している。

日本では、戦後の遅れた化学振興の国策としてナイロンを中心に、華やかな合成繊維時代をつくりだした50年代。

30年間で、材料づくりの分野では、アメリカを先生に追いつき追い越し世界一を達成した。

その中で、日本の繊維業界では特殊分野の村事情とあまり語られることがなかったポリウレタン弾性繊維が、ストレッチ・ブームということで、「何でもストレッチが入っていないとテキスタイルではない」洋服づくりに俄に脚光を浴び表面的な騒ぎを起こしている90年代。

欧米の創造的なデザイナーで、このポリウレタン弾性糸の先進性を感じとったのは1960年にライクラを使ってショウを見せたルディ・ガーンライヒ（ガーンリッヒともいわれる）だと考える。ショウのコンセプトは、立体服を基本原型とする西欧の服づくりの基本に対するアンチ・テーゼだった。

「からだに、服は着るものだ。服にからだをはめるのではない。」当時、これを「衣服の皮膚化」「第二の皮膚」の誕生と表現していた。その後、アズディン・アライアのボディコン服などがでてきてはいる。しかし、ボディというシルエットなのであり、服のシルエットからからだを解放する服を発想するのは容易ではない。

このような先進欧州の衣生活事情とは別に、日本の原材料生産状況は、製造することに特化してきている。

表-2を見ていただきたい。

この表は、保土谷化学工業株式会社樹脂材料営業部の第1グループリーダー岡部憲昭氏から提供いただいた資料。

この労作でお分りのように、デュボンの製法特許とは別に日本には独自技術開発ができています。

世界17ヶ国で生産され、30社の内10社がデュボンの製法、東洋紡が6社、富士紡が2社、日本では6社が生産しているが、東レ・デュボン以外の5社は自社技術になっている。30年間のお付き合いで、東レ・デュボンといっても、ほぼ日本独自ということのようだ。

製法も乾式、湿式、熔融と揃っていてポリエーテル系とポリエステル系を持っている。

生産量でみると、世界30ヶ国の58%がデュボンで、東レ・デュボンを入れた日本の全生産量は約20%ある。

3. 明日の戦略をいま考える時

国境がほとんどない経済社会が到来しているのは事実だ。だが、真実として厳存するのも国境なのではなかろうか。50年というスパンがどのようになるかは別として、日本の繊維産業が世界から期待されているのは、欧米では発想できない何かだろう。

1994年の国際アパレル連盟の開会式でスハルト大統領は、具体的なインドネシアの社会、経済、教育などの現状を説明して「先進国の皆さんは、何をエクステンジ

（交換）するのか」と問いかけていた。「エクステンジ」という言葉に大統領がこめた意味が、アジアに大量に進出している日本の繊維産業では理解されているのだろうか。

バリ島のヌサ・ドゥアは、大統領肝いりの観光特区。日本のODAを使って、都市計画のデザインはドイツが主導、もちろんアメリカやヨーロッパのホテルが進出している。せっかくのお金をもっているのに……美しく、土着の伝統をさりげなく組み込んだ空間の中に身を置かせてもらいつつ、日本が忘れてしまっている、そして、世界に期待されていることが何かしじみじみと実感できた。

3.1 「シルエット」からの解放

イッセイ・ミヤケ、ヨージ・ヤマモトなどなどかれらの服は、基本的にシルエットという伝統に縛られたものが何もない。からだにシルエットがしみ込んでいるわけではないから、出てきようがないのだろう。厳格なサンジカで教育を受け、カルダンの下で仕事をしてきたある男性から、教育の仕組みと仕事のやり方を取材したことがあった。造形という基本教育がまったく違うようだ。卵のような立体に皺ひとつなくきれいに布を貼りつけることから授業が始まるという。

世界同時の3%市場は別として、気候風土伝統がそれぞれ違うアジアが「洋服」を着るとすれば、それは各民族の「民族洋服」だろう。日本発のデザインとは、この着眼点からのデザイン主導ということではなかろうか。

今回のポリウレタン弾性繊維ブームも日本の製造現場では生真面目に「伸縮」という解釈をしている。だが、ヨーロッパの解釈では「形態（シルエットも含め）安定」という視点が強いのではないかと観察している。

3.2 日本発・ポリウレタン弾性糸の戦略構築を

当然ながら、このデザイン開発に先駆けて、織物編み物をふくめての「糸」開発が必要だ。

日本の特性になっている各種のポリウレタン弾性糸と他の天然繊維、化合繊維の複合・混合・加工化の開発。

当然ながら各社がしのぎをけずって開発に取り組んでいることだとは思いますが、グローバル時代の今日「日本」という戦略的な発想の組み立てが、今こそ必要なのではないだろうか。日本の繊維産業を救うのは、多様性を構築できているポリウレタン弾性糸を、日本の戦略に組み立てられるかどうかにかかっていると思うのだ。

日本には、残念ながら繊維全業界をコーチする役割を持つ [TC]²はできていない。だが、電気や電子関係の場合には、国家的レベルでの研究開発機構が柔軟に運営されているようだ。目標さえ設定できコンセンサスができれば、繊維産業でも不可能なことではないだろう。

3.3 衣食住は、生存産業だ

何かを着て人間になる。その人間は食糧を購入して生きていく。身を守る屋根の下で暮らしていく。

室町、江戸時代、日本ではモジュールが衣食住の基本法則を組み立ててきた。と同時にものの循環システムも作り上げてきた。日本の文化は人格を表現する「作法」「様式」にまで組立ができていた。

1872年(明治5年)、日本の衣服の様式放棄が布告された。文武官の礼装、各種の制服・職服が「洋装」に決められた。ただし、礼服の衣冠は残っている。

この動きに合わせ、「大和撫子」は消滅することになって繊維は国家存立の道具で「着ることは女こどもがしつらえればいいこと、男子一生の仕事足り得ず」の歴史になっている。というのも繊維工業は、国家を隋う方向でしか存在してこなかったからだ。

とはいえ、グローバル時代だからこそ「衣食足りて、礼節を知る」世界観のための「衣生活」産業を戦略的に構築する段階ではないかと考える。そして国家的には国民生存の産業と国家維持の産業を明確に区分した政策を考えてみる段階なのではないかと考える。

(平成9年1月6日受理)

「高分子材料の耐久性評価」に関する講習会

主 催：日本材料学会

共 催：繊維学会ほか

日 時：6月26日(木)、27日(金)

会 場：大阪市立大学文化交流センター 大ホール
〒530 大阪市北区梅田1-1-3-1700
(大阪駅前第3ビル、16F)
電話 06-344-5425)

定 員：80名

参加費：(会 員)	会 社	28,000円
	大学・官公庁	15,000円
	学 生	5,000円
(非会員)	会 社	48,000円
	大学・官公庁	25,000円
	学 生	10,000円

申込締切日：6月16日(月)

問い合わせ先：日本材料学会高分子講習会係

〒606 京都市左京区吉田泉殿町1-101

電話 075-761-5321

FAX 075-761-5325

第2回高分子分析討論会

—高分子の分析およびキャラクタリゼーション—

主 催：日本分析化学会高分子分析研究懇談会

協 賛：繊維学会ほか

日 時：11月13日(木)～14日(金)

会 場：名古屋市工業研究所
(名古屋市熱田区六番3-4-41)

発表申込締切：6月20日(金)

発表要旨締切：9月30日(火)必着

問い合わせ先：〒141 東京都品川区西五反田1-26-2
五反田サンハイツ304号
日本分析化学会 高分子分析討論会
電話 03-5487-2790,
FAX 03-3490-3572