

商品開発と中国への技術移転に関する研究

－(株)クラレにおける製品開発とプラント輸出ケース検証・人工皮革編－

Artificial Leather Product Development and its Technology

Transfer to China – The Case of “Clarino” –

藤 本 雅 之

Masayuki FUJIMOTO

I はじめに

本稿は、1960年代、70年代の日本のプラント輸出、および技術移転がどのように行われていたかを、(株)クラレ（以下、クラレと略称）における人工皮革「クラリーノ」の商品開発と工業化の実績に焦点をあてて実証的に明らかにするものである。具体的には、①その時代に必要とされたノウハウが何であったかを検証し、さらに、②中国向プラント輸出による技術移転を通して、当時の日中間の経済関係を概観する。

日本経済は、第二次世界大戦による壊滅的な被害を受けた生産基盤を立て直し、1950年代後半からの20年間余は世界に例を見ない高度成長を維持し、世界をリードする規模の経済へと発展した。この時代にクラレは戦災を受けた工場の復興を成し遂げ、国産初の合成繊維ビニロンの工業化を実現した。その後、1963年～1974年の間に中国向ビニロン・プラント輸出3件を成功させた。さらに国産初の人工皮革「クラリーノ」を開発し上市した。1978年に中国向クラリーノ・プラント輸出を成約し1983年に完成・引渡した。本稿では、こうしたクラレのプラント輸出が果たした技術移転と、日中経済協力の経験を明らかにしたい。

II 人工皮革「クラリーノ」事業の展開

課題 本節ではビニロンの工業化で培ったクラレの高分子化学の技術¹がどのように応用展開され、人工皮革事業をいかに有利に展開したかを明らかにする。(i)人工皮革「クラリーノ」の開発経緯と到達水準、(ii)先発の米国デュボン社「コルファム」や国内外の他社品に対する優位性を技術的視点から明らかにする。

¹ クラレは、ドイツのヘルマン（W. O. Herrmann）博士の発明（1924年）した合成樹脂・ポバール（ポリビニルアルコール [polyvinyl alcohol] の略称）の量産化技術を世界に先駆けて確立。1950年、これを中間原料とする初の国産合成繊維・ビニロン（Vinylon）の工業化を実現した。同繊維の性質は綿に近く、親水性で、酸・アルカリ・熱に強く、衣料のほか、漁網、タイヤコード、ロープ等の産業用資材に多用された。この工業化過程で蓄積された研究成果は、同社の要素技術の基礎となり、その後の高機能性樹脂「エバール」、人工皮革「クラリーノ」、イソブレンケミカル等の製品分野を生み出す原動力となった。

1. 人工皮革の開発

開発の契機：1950年代半ば（昭和30年代）に入りビニロン事業が軌道に乗ったことから、1956（昭和31）年に新発足したクラレ研究所では、新規合成繊維の研究開発を推進することになり、共重合ポリマーやポリマーブレンド²を研究の対象とした。1961（昭和36）年頃には、ナイロン³とポリプロピレン⁴、ナイロンとポリスチレン⁵など各種ポリマーの混合紡糸繊維の研究を行なったが、いずれも繊維素材としての格別な特徴はなく、当初目的は達成できなかった（クラレ [2006], pp. 52-53）。

たまたまその利用法を模索するうちに、当時市場に出始めた合成皮革⁶が好況にあること、加えて米国デュポン社の人工皮革開発情報にヒントを得て、これを皮革材料に用いるアイデアが提案された。これが、クラレが人工皮革研究に取り組む契機となった。

開発の糸口：天然皮革は、コラーゲン⁷繊維の三次元絡合構造体⁸で、天然の不織布でもある。この構造をモデルに、上記混合紡糸繊維を不織布化し、適切な加工をすれば天然皮革に類似した皮革状物が得られるとの想定下で、実験室でナイロンとポリプロピレンの混合紡糸繊維の不織布を作り⁹、ナイロンの溶剤で処理¹⁰して再凝固するテストが行われた。その結果、溶出したナイロン樹脂がポリプロピレン極細繊維の不織布を接着（バインダー効果）した格好で、皮革状のシート素材を形成した。これが後日の画期的な人工皮革につながる糸口であった（福島 [1976], pp. 46-50）。

研究所では人工皮革を新規研究テーマに採用し、1962（昭和37）年から翌年にかけて、急ピッチで研究を進めた。次いでナイロン・ポリスチレン混合紡糸繊維の不織布に、ポリウレタン溶液¹¹を含浸・塗布し、水中で凝固・脱溶剤後に、繊維構成の一成分のポリスチレンを抽出除去¹²する方式を検討の結果、耐屈曲性に優れ、風合いのよい靴用甲革に適した皮革状物が得られ、ここに人工皮革の基本型の誕生をみた（日本繊維新聞社 [1991], p. 17；クラレ [2006], p. 53）。

² 共重合とは、2種以上の単量体が結合して重合体を生成する化学反応をいう。例えばスチレンとブタジエンとの共重合で合成ゴムSBR (styrene-butadiene rubber) を作る。またポリマーブレンドとは、複数樹脂を混合、各々の長所を活用し、新しい特性を生み出すこと。ポリマーアロイ (polymer alloy) と同意。

³ Nylon：1935年に米国デュポン社のカロザースが発明したポリアミド系合成繊維の商品名であるが、現在ではポリアミド系合成高分子化合物の総称である。

⁴ Polypropylene：合成樹脂の一つで、プロピレンの重合体のこと。

⁵ Polystyrene：合成樹脂の一つで、スチレンの重合体のこと。

⁶ 当時のNCF (Nylon coated fabric) のことで、織布等にナイロン樹脂を塗布したもの。

⁷ Collagen：動物の皮革・腱・軟骨などを構成する硬蛋白質の一種。温水で処理すると溶けてゼラチンとなる。

⁸ 繊維が立体的に絡み合った構造をいう（平面上のX,Yの座標軸に立体空間のZ軸を加えて三次元とする）。

⁹ 実験室では、一定長に切断した繊維を水中に分散し、抄紙法（紙漉）により簡易試料を得る。

¹⁰ 塩化カルシウムのメタノール溶液に浸漬し、ナイロン成分のみを溶出させること。

¹¹ Polyurethane：主鎖中にウレタン結合をもつ重合体の総称。これをジメチルホルムアミド（高分子化合物の溶剤・略称DMF [dimethyl formamide]）に溶解したもの。

¹² 実験室ではソックスレー抽出器に、熱トルエン (toluene.芳香族炭化水素) を用いて抽出する。

人工皮革に適した繊維の発明：研究開発の段階で、各種繊維との比較試験の結果、人工皮革として必要な物性（強力・伸度、耐屈曲性等）と感性（しなやかさ、風合い等）を表現できる素材としては既存のレギュラー繊維はすべて不適當であった。最終的には、2種類（2成分）のポリマー（樹脂）の混合紡糸繊維から、1種類（1成分）を溶解除去した特殊繊維が人工皮革用途にマッチした。これが「クラリーノ」の基本特許となった（日本繊維新聞社 [1991], pp. 16-18）。

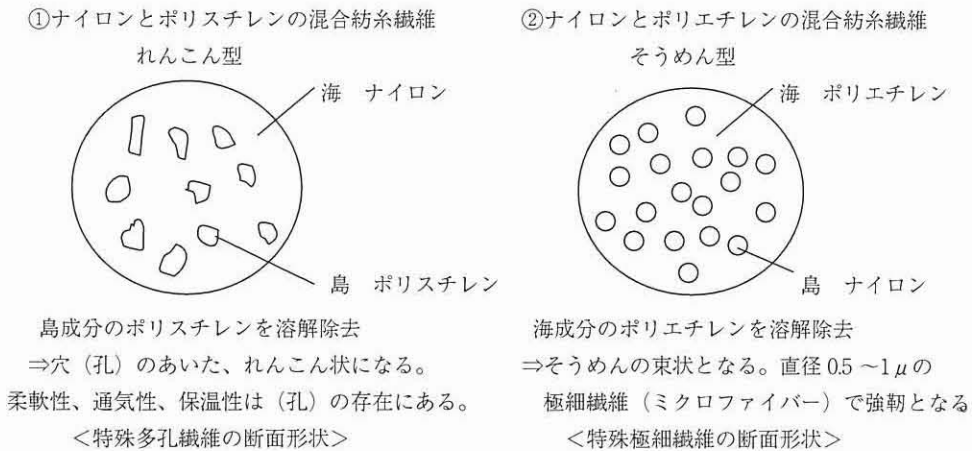
次に人工皮革の基本型となるナイロン・ポリスチレン混合紡糸繊維の概要を説明する。

(i) 基本特許：【特許公報】登録番号：477457 公告番号：1966年（昭41-4810）公告：昭41.3.17

【発明名称】特殊中空糸又は特殊中空成型物の製造方法。【特許内容】ナイロン、ポリスチレンを混合紡糸した後、ポリスチレンを溶解除去して、特殊中空繊維を製造する方法。

(ii) 特許内容要旨：2種類（2成分）のポリマー（樹脂）を混合紡糸（例えば50/50比）して得た繊維から、1種類（1成分）を溶解除去して、特殊繊維を得る方法である。下図は混合紡糸した単繊維（繊維1本）の断面をモデル的に表わす。この技術は図示のように、2種類のタイプがあり、いずれも海島（うみしま）型繊維と称す。①のレンコン型は主として靴、カバン用途、②のそうめん型は主としてスポーツ用品、衣料用途であり、中国向プラントの場合は前者である。

図1 混合紡糸繊維の断面モデル図



出所：上掲の特許公報に基づき筆者作成

繊維構造と用途：海島構造繊維は最初に、①れんこん型・特殊多孔繊維を開発し、「クラリーノ」として紳士靴用途に広く利用された。次いで、②そうめん型極細繊維を開発して、ソフト化のニーズに対応したスポーツ靴や衣料用途に多用された。繊維の表面積は繊維織度（デニール）¹³により変化し、

¹³ Denier：原糸の織度（太さ）を表わす単位で、生糸、人絹糸、合織糸に用いる。基準値は長さ450m、重さ0.05g時の織度を1デニールとする（実用上は9,000m/1gを1デニールとする）。デニール数が大きいほど糸は太くなる。またデニールは同じでも比重により断面積は異なる。

繊維が細くなると表面積が増大するため、人工皮革内部繊維のズレが起こりにくく、製靴時の保型性が向上する。また、着用時の吸放湿性（ムレ防止）効果につながる特徴がある（松本 [2004], p. 159）。

2. 人工皮革の工業化

工業化に至る背景：1963（昭和38）年当時のクラレ研究所は、研究開発要員1,500名を擁し、売上高に対する研究開発費比率は5%近くで、当時の業界では突出しており、人工皮革を含めて10件余の研究プロジェクトが進行中であった（日本繊維新聞社 [1991], p. 6-8, pp. 19-20）。その中から人工皮革を重要かつ緊急なプロジェクトに認定し、同年7月に連続試験設備（以下では、パイロット・プラントと称する）の設置を決定した。その理由は次の通りであった。①わが国は原皮のおよそ75%を輸入に依存している（表1）が、世界的にも天然皮革の不足が予想される。②従来の合成皮革は、その構造と物性面から見て、靴材料として天然皮革に代わり得ない。③天然皮革代替の人工皮革製品は高付加価値商品である（クラレ [1987b]）。

表1 1955（昭和30）年代のわが国の原皮供給状況 出所：クラレ [1987b]。

年 度	供給状況		輸入実績(千t)		国産量推定(千t)		総 計 (千t)	輸入比 率(%)	輸入金額 (億円)
	牛原皮	その他	牛原皮	その他					
1956(昭和31)年	67.2	12.5	15.2	14.1	109.0	73	108		
1958(昭和33)年	65.7	9.9	13.6	19.2	108.4	70	95		
1960(昭和35)年	89.1	7.8	14.8	18.1	129.8	75	148		
1962(昭和37)年	129.2	13.4	14.8	37.4	194.7	73	227		
1964(昭和39)年	151.4	8.5	22.3	33.4	215.6	74	204		

原典：輸入量実績及び金額は大蔵省関税局「日本貿易月表」、国産量推定は通産省「雑貨統計年報（皮革編）」

工業化の基本方針：1964（昭和39）年4月倉敷工場にパイロット・プラントが完成し、工業化の技術開発を推進し、基本方針として次の4点を決定した。

(i) 繊維素材は混合紡糸繊維を使用すること。

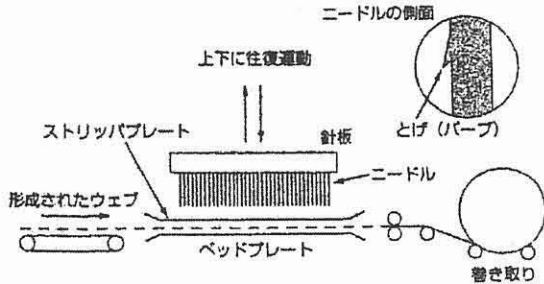
相溶性¹⁴のない2種類の樹脂を用いて混合紡糸した繊維は、単繊維内で各樹脂の相分離¹⁵を起こして海島構造の断面を呈する。この島または海を溶剤で抽出すれば、特殊多孔配列繊維（直径0.01~0.20 μ の微細孔がランダムかつ無数に開いたれんこん型繊維）または極細繊維収束型繊維（0.01~0.001デニールの極細短繊維が収束したそうめん型繊維）に変移し、曲げ・捩じりなどの変形が容易な、しなやか

¹⁴ 2種類の樹脂A, Bが存在する時、AとBを同時に溶解することをいう。

¹⁵ 相分離（Phase separation）：2種類の物質A, Bを混合するとき、ある温度で混合しやすいかどうかは、混合する前後のエネルギー差（混合エネルギー）と混合エントロピーとのかねあいである。混合エネルギーが正の場合には、エネルギー的には各成分に分離し、エントロピー的には混合を促進させ相反する効果の競争となる。このとき各成分に分離する現象を相分離という。その逆は混合溶液である。

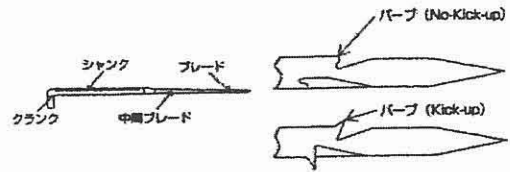
容はこれまで殆ど公表されなかった。その製法については、朝倉・田淵 [2008] が詳細に説明している。人工皮革用不織布の必要条件として、(i) ニードル・パンチで絡合させるに必要な繊維本数をもった繊維層（ウェブ）が準備されること。繊維層は細繊維からなる 1 m²あたり 250-500g 重量のウェブを形成するもの。(ii) 絡合用の針（フェルティング・ニードル）で丹念に突き刺しフェルト状にする。ニードルの形状は不織布の特性を決める重要な要素で、人工皮革メーカーのノウハウである。(pp. 34-37)。

図3 ニードルパンチング機の一例



出所：朝倉・田淵 [2008], p. 35

図4 フェルト針の説明



フェルティングニードルの各部名称と
ブレードの拡大図

出所：朝倉・田淵 [2008], p. 35

同文献では、天然皮革への挑戦 (pp. 27-47) で、「クラリーノ」の発明経緯や、デュポン社が織布を挿入したことのジレンマにも言及し、クラレが強さと柔らかさの要求特性を満たすことができたのは、技術面と開発思考面での革新を遂げたからであると記述している (p. 37)。この文献では著者の専門分野¹⁹からの考察を加えている。同内容はクラレをはじめ業界では既に公知の事実である。

④天然皮革の不織布モデル

天然皮革は、コラーゲンの微細な繊維が数百本収束してファイバーを形成し、このファイバーが数十本収束したファイバーバンドルが三次元的に絡み合った構造を持つ。皮革の表面は艶があり、裏側は毛羽だっている。この艶のある表面を銀面層といい、その下の中間層を経て強度がある網様層からなり、皮革はこれらが連続した構造である。銀面層は柔軟性があり手触りがよく艶があるのは、ファイバーバンドルが極めて緻密になっているためである。人工皮革の不織布とは、天然皮革のコラーゲン繊維構造に極めて類似した三次元立体構造体のことである。不織布をつくるには、予め巻縮²⁰を付与したナイロンやポリエステル¹⁹の極細繊維のステーブル（一定長にカットしたもの）をカーディング (carding) してウェブ (web) 形成し²¹、その積層体にニードル・パンチ²²を施すことにより、三次元立体構造体とするのが一般的である。

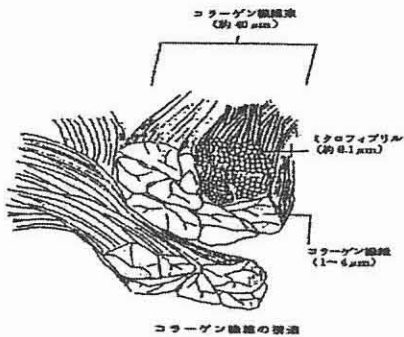
¹⁹ 朝倉は東京大学大学院工学系研究科（構造解析）。田淵は元株日本バイリーンの不織布専門家である。

²⁰ 天然繊維の波状の屈曲形状をいう。化学繊維では紡糸後に熱可塑性を利用して巻縮 (crimp) を付与する。これが繊維の弾力性と不織布の絡合性に寄与する。

²¹ カット長が数10mmの短繊維を鋸歯状ロールで揃けずり、シート状繊維集合体（ウェブ）をつくること。

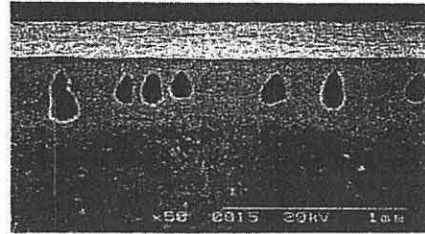
²² ウェブを有棘針で突き固め、フェルト状の不織布を得る技術。

図5 天然皮革の構造図



出所：丹波 [1997], p. 14

図6 靴用「クラリーノ」断面



出所：丹波 [1997], p. 14

商品開発プロジェクト：1963（昭和38）年7月、研究所内に開発委員会を設置し、新規商品開発がプロジェクト化された。翌64年11月にテスト生産を開始、販売のための本社組織が発足した。しかし、一繊維メーカーが天然皮革という未知の分野へ挑むのはリスクが大きすぎるとの見方から、新素材の事業推進には反対の声も多かった。これを押し切ったのが、社長・大原總一郎である。「天然のものを人工に置き換えることが国家のためになる」。絹に代わるレーヨン、綿に代わるビニロンで成功を取めたクラレにとって、優れた人工皮革の開発は大きな潜在的テーマであった（クラレ [2006], p. 53）。

人工皮革の名称と生産化：パイロット・プラント建設がスタートした1963（昭和38）年、新商品に名前がついた。クラシック音楽を愛する大原社長は、かつてビニロンのブランドに、弦楽器を生んだ北イタリアの地名「クレモナ」をつけた。人工皮革の命名に当たり大原社長はこう語った。「オーケストラの中の吹奏楽器の地位を占めることを期待する。それは“クレモナ”以上に、勇壮な前進を夢見るためのファンファーレのように鳴り響いてほしい」。新商品は、古い形のトランペットの名に由来する「クラリーノ」と名づけられた。翌64年、倉敷工場内に月産1万㎡のパイロット・プラントが完成した。その後、月産15万㎡規模の本プラント建設を決定し、1966（昭和41）年11月11日、岡山工場内にクラリーノ・生産工場が完成、大原總一郎夫妻が出席して操業式を挙行了（クラレ80b], pp. 126-128）。

人工皮革の黎明期：人工皮革の商業生産は、1963（昭和38）年、米国デュポン社（Dupont）の「コルフアム」（Corfam）に始まり、翌1964年にクラレ「クラリーノ」が市販を開始した。クラレの企業化と同時期に、東レ「ハイテラック」、東洋ゴム「パトラ」、日本レイヨン「アイカス」が発売され、その数年後に帝人「コードレ」、東レ「エクセーナ」（衣料用）が参入した。また海外では米国、英国、西独、ポーランド、東独、チェコなどの新規参入が相ついで。

しかし、1971年のデュボン社「コルフーム」の撤退が象徴するように、各社とも靴用甲革を指向したため、高度な品質要求とファッションの変化に対応しうる多銘柄生産や販売体制を整えることができず、生産中止ないしは縮小するメーカーが続出した。当時の国内においてはクラレ「クラリーノ」「クラリーノ・エル」、東レ「エクセーヌ」、帝人「コードレ」、鐘紡「カネボウ・パトラ」が市場に出ており、靴、鞆、ボール、ケース類では「クラリーノ」が、衣料用では「エクセーヌ」「クラリーノ・エル」が圧倒的なシェアを持った。わずか10年余の歴史の中で、メーカーの消長は激しかった（表2）。

皮革素材を分類すれば次のようになる。人造の皮革様素材は、1950年頃からビニールレザーがあり、1960年頃にはナイロンやポリウレタン樹脂溶液を織布又はメリヤス地にコーティング（塗布）した合成皮革が登場した。これらは外観を天然皮革に類似させただけで、天然皮革とは構造、物性とも大幅に異なるために、靴市場には大量に進出し得ず、低級品の用途にとどまっている。これに対し、人工皮革は外観だけでなく、構造、物性とも天然皮革に準じてつくる特徴がある。その物性は天然皮革が持たない機能性（例えば撥水性、ヒートセット性など）を付与することが可能である。

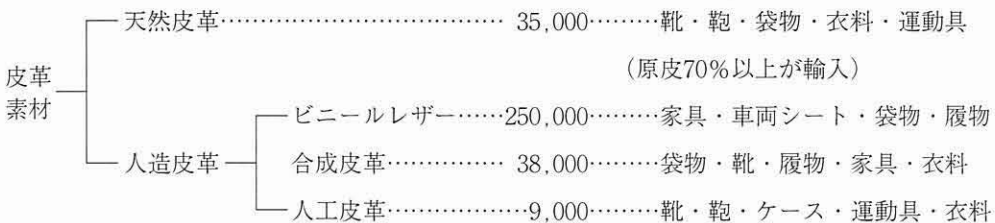
表2 世界の人工皮革の消長（1977年1月 クラレ推定）

メーカー	ブランド	生産開始年	設備能力 万㎡/月	備 考	
日本	クラレ	クラリーノ	1965	60	衣料用 1971生産中止 衣料用 1970生産中止、鐘紡へ売却 1972生産中止
	東レ	クラリーノ・エル	1975	5	
		ハイテラック	1966	(-)	
	東洋ゴム 日本クロス 帝人 鐘紡	エクセーヌ	1972	21	
		パトラ	1966	(-)	
		アイカス	1966	(-)	
		コードレ	1971	16	
鐘紡	カネボウパトラ	1971	5		
米国	Dupont	Corfam	1963	40	1971生産中止、ポーランドへ売却 1971生産中止
	Goodrich	Aztran	1967	10	
	Genset	Jentra 3	1973	8	
英国	Povair	Povair	1969	30	
西独	Granzstoff	Xylee	1967	15	生産中止
ポーランド		Pol-Corfam	1974	30	米国Dupont社中古設備導入
東 独		Ekraled	1974	8	
チ ェ コ		Barex	1973	10	

出所：『経済人』[1977], VOL. 31(3)p. 52

図7 皮革素材の分類

1975年推定（国内生産量） 単位：千㎡ （主要用途）



出所：『経済人』[1977], VOL. 31(3) p. 52 筆者が一部加筆

注釈

ビニールレザー：1949（昭和24）年頃より出現。塩化ビニールシート。

合成皮革：1960（昭和35）年頃より出現。ナイロンやウレタンを織布、編布にコーティングしたものの。

人工皮革：三次元絡合不織布に連続微細多孔構造のポリウレタンを含浸・凝固させ、表面層を形成したものの。

人工皮革の定義：1965（昭和40）年、同業数社の協議により、従来の合成皮革と区別するため、「人工皮革」の名称をつけたが、通産省は公用語にないとの理由で表示登録を却下した。その後、1972（昭和47）年8月1日付で、日本工業標準調査会審議を経て、日本工業規格に「靴甲用人工皮革」JIS K 6601が制定された。先に靴甲用人工皮革試験方法（JIS K 6505）が1971（昭和46）年に制定され公用語となった。

①「靴甲用人工皮革」JIS K6601 (Man-made upper material of shoes)

・用語の定義：靴甲用人工皮革とは、高分子物質を繊維層に浸透させ、革の組織構造に準拠して造られたもので、高分子物質は連続微細多孔構造を持ち、繊維層にランダム三次元立体構造を持つ靴の甲材料をいう。JIS K 6505によって品質を試験し、規定に適合しなければならない。検査に合格した靴甲用人工皮革には次の事項を表示する。i) 名称、ii) 種類又はその記号、iii) 製造業者名又はその略号。

②「靴甲用人工皮革試験方法」JIS K 6505 (Testing method for man-made upper material of shoes)
「靴甲用人工皮革」JIS K6601の品質に関する試験方法を規定するもの。測定項目については、それぞれ固有のJIS規格番号が示される。出所：日本工業規格等は、JIS規格をもとに筆者要約。

3. 「クラリーノ」の試練

新製品の品質問題：1966（昭和41）年、岡山工場の操業開始から間もなく、クラレは新たな試練に遭遇した。1日に数百足のベースで、紳士靴の返品が続発した。「クラリーノ」の商標名で販売した靴甲の表面に、微小かつ無数の割れ（クラック）が発生し、消費者クレームとなった。販売店に販売中止をかけ、10万足にのぼる流通在庫を回収した。当初、この現象は着用による屈曲疲労が原因と見られたが、物性試験では耐屈曲性に問題はなく、すべて社内規格をクリアしていた。研究スタッフは原因究明のために、素材自体の屈曲性試験やポリウレタン樹脂の劣化評価をはじめこの原因を追究し、さらに工場の男子従業員数百名が紳士靴を履いて日常業務を進めるという着用試験を実施した結果、原因は着用者の汗にあることが判明した。着用者間で個別差があり、特定個人に多発する現象であった。

人の汗には酸性とアルカリ性のものがあり、この現象は後者の場合に多発した。化学的表現をすれ

ば、ポリウレタンの加水分解²³である。研究スタッフは、直ちにポリウレタンの改良にとりかかり、この難問の解決を図った。一般的にポリウレタンにはエステル系とエーテル系があり、前者は後者に比して柔軟性を有するが、耐加水分解性は後者が優る。このために、さまざまな角度から技術と性能、品質の見直しを行なうことができた（日本繊維新聞社 [1991], pp. 34-39）。

デュボン社との特許問題

（1）特許論争

1966年、米国・デュボン社からクラレ大阪本社に届いた通告書は、「クラリーノ」は同社の「コルファム」特許に抵触の疑いがあるという内容であった。デュボン社が米国で成立し、日本出願した特許は湿式凝固に関するもので、特許請求範囲は広く、「凝固に際し溶剤を抽出、再利用する」という表現があった。これは当業者ではごく当たり前のことである。『特許実施権を与えるかわりに「クラリーノ」の技術を譲渡せよ』とあった。クラレ技術陣は、デュボン社の出願内容は日本国内で成立しないと見て、米国内でも「クラリーノ」技術との相違性を明確にすれば勝てると思っていた。

一方、海外戦略を始める販売陣は、長期の係争による弊害を考えた。これが決着したのは、1969（昭和44）年で、結論は「和解」であった。その内容は、クラレはデュボンに対し技術使用料を払う。ただし、デュボンは「コルファム」の技術情報を提供しないというものであった。クラレにとって「コルファム」の技術は不要であったが、無用な争いを避けるための高度な判断であった（日本繊維新聞社 [1991], pp. 43-47）。

クラレは輸出市場での開発に先立ち、世界各国で人工皮革に関する基本的な特許を保有していたデュボン社より、1969年にその特許実施権の許諾を受けて、輸出市場での不測の混乱を回避したが、これも輸出の促進には一役買った（クラレ [1987b]）。

（2）デュボン社特許のライセンス

岩田 [1969] は「コルファム」や「クラリーノ」をはじめ人工皮革の原料や製造法を解説し（pp. 265-274）、デュボン社特許のうち、凝固に関する [特公昭40-26559] ほか6件の方法²⁴を紹介した上で、「クラレは1969年3月デュボン社の日本特許独占実施権 [特公昭37-2489ほか] を取得し、世界に対する輸出権を獲得し、これによって全世界への技術、製品の輸出が可能となった。今後の事業に大きな影響を与える」と記述している（pp. 274-280）。一般に特許明細書における特許請求項は、かなり広範囲に設定されるため、先発特許の裾野に後発特許が抵触する場合もある。こうした場合は和解で決着することになる（筆者）。

²³ 加水分解（Hydrolysis）とは、水が作用して起こる分解反応。一例として、水により塩類が分解され、酸性またはアルカリ性を示す反応や、酢酸エチルが水により酢酸とエチル・アルコールに分解する反応の類がある。

²⁴ 6件の方法とは、いずれも「三次元構造不織布にポリウレタン等の溶液を含浸し水中で凝固させ、水中で溶剤を抽出して多孔性のエラストマーをある種の結合剤とする」ことを意味する（筆者）。

(3) デュボン社の後日談

同社ホームページの「デュボン200年の軌跡」では次のように米国の巨大企業が、自らの敗北を認め、謙虚に反省している。「コルフーム」は、原文ではコーファム®と表記されている。

(i) 悲運の発明品 -10年早すぎた高性能素材-

「次々生みだされる新製品²⁵の一方に、歴史に埋もれかけた、しかし記憶に留められるべき製品がある。コーファム®。それはデュボンにおいて1950年代半ばから競うように開発された「極微孔性素材」だった。皮のように呼吸²⁶して手入れが簡単な、多孔性の湿気を通すシート状素材である。「経営委員会は本格的な量産に踏み切ることを決定。200万ドルキャンペーンの後押しですぐにマーケットを捉え、発売2年後の1966年には約19万㎡がたちまち完売の人気ぶりだった」。(中略)「しかし、その後靴業界に低価格の輸入皮革が氾濫。コストの高いコーファム製の靴は太刀打ちできなくなる。最大の問題は「伸びない」「呼吸しない」という一見不合理な消費者の声だった。実際には呼吸をし、実地テストでは多くの満足を得た。靴は足にぴったり合えば、伸びる必要はないとの合理的観点²⁷から伸びることを考えていない。結果的にこれが問題を招いた」。「コーファムの名誉は回復されぬまま、ついには生産中止となってしまふ。しかし、当時の特殊製品事業本部を監督したアービング・シャピロはこう語った。もしコーファムが10年遅く発明されていたら、きっと大成功だったと確信する」。

(ii) 敗因の解明

「コーファムにも期待を裏切られ、デュボンの財政は逼迫。その危機を乗り越えるべく、徹底した停滞の原因究明がなされた。各本部長による厳しい自己分析の結果、会社の指導力の欠如は変化する条件、不十分な先行計画および基礎研究に対する過度の自信に起因する」と報告された。その3年後には「デュボンの研究の成果は、スタッフの能力、施設および支出に比べて弁解の余地がないほど低かった」との報告もなされた(中略)。デュボンは「科学の長い鎖の先に利益がつながっているという従来の思考から逃れることができなかった」。

出所：デュボン社ホームページ/デュボン(株)「歴史と伝統」第一部 (pp. 1-4), 2009年10月15日。

4. 事業展開

人工皮革の業界地図：クラレがデュボン社との特許問題を和解の形で収めた後も、人工皮革市場に多くの企業が参画した。「ハイテラック」、「パトラ」、「アイカス」など、国内企業のほか海外企業も出ていたが、売れ行きが芳しくなかった。1968(昭和43)年11月、東レと東洋クロスの共同事業の「ハイテラック」の撤収が決まった。(東レは後に超極細繊維による衣料用人工皮革「エクセーナ」を開

²⁵ 総合化学企業デュボン社の人工皮革以外の、他の化学製品を指す(筆者)。

²⁶ 着用中の靴内部は高温多湿となる。これを人工皮革が吸収し、外部に放出する性能(吸放湿性)をいう。「コルフーム」は3層構造のため、この性能が劣ることをクラレ研究陣は把握していた(筆者)。

²⁷ 着用中の足の膨張に対応して、靴が伸縮する機能性(履き心地)を考慮しなかった誤算であろう(筆者)。

発する)。そして、デュポンの「コルファム」も撤退し、中古プラントをポーランドに売却して、自社生産を中止した。これをきっかけに、同業他社もそれに続いた。市場には「クラリーノ」だけが残った(日本繊維新聞社 [1991], p. 50)。

「クラリーノ」工場の増強：クレーム及び特許問題の解決後も、技術改善と品質向上を推進し、新製品の上市や新用途開拓に努めた結果、内需の伸長と世界各国への輸出拡大が功を奏し、販売量は順調に増加した。これに呼応して、1969(昭和44)年以降の設備改善により岡山工場の生産能力を逐次増強し、1973年3月には月産30万㎡に増強し、さらに同年10月には第二系列の建設により月産60万㎡とし、倉敷工場の5万㎡を加えて月産65万㎡とした(クラレ [1987b]; 日本繊維新聞社 [1991], p. 67)。

5. 品種の多様化と新用途開発

「クラリーノ」事業は急速に成長し、その用途は靴分野から鞆分野などに拡大され、既存銘柄だけでは市場のニーズに応えきれず、新製品の開発が要請された。1966(昭和41)年12月、倉敷工場クラリーノ部をクラリーノ研究開発室に改組し、新銘柄開発や品質改良研究を重点的に進めた。この頃から一般の生活水準の向上に伴い、人工皮革分野では高級観と、よりソフトな素材を指向する時代となった。クラレでは市場ニーズに対応した開発を進め、次々に新製品を商品化した(クラレ [1987b])。

(1) 靴用人工皮革：従来表皮タイプの外観と風合い改良した新銘柄に、スエードタイプ、エナメルタイプを加え、3種類を品揃えして、消費者の選択肢を増やした。

(2) 衣料用人工皮革：欧米ファッションの流入により、衣料用皮革の需要が増加し、1967年頃から開発に着手した。衣料用は特に厚さの薄手化と風合いの柔軟化の点で、高度の技術を必要とし、開発は容易ではなかったが、漸次それらの難点を克服し、スエード²⁸タイプ衣料用人工皮革の商品化に成功した。1969年「クラリーノ・Lスエード」を、さらに高級化(ライティング効果²⁹の発現とドレープ性³⁰の向上)して、1972年「クラリーノ・エル」を販売した(クラレ [1987b])。

(3) 雑貨分野への進出：当初、人工皮革は靴用甲皮の要求性能さえ満たせば、他の分野への進出は容易であると考えられた。1967(昭和42)年には、人工皮革が紳士靴市場の15%のシェアを占めるまでに成長したが、消費者の天然品嗜好への傾斜から、靴分野での人工皮革の販売は鈍化した。これにより、靴以外の雑貨分野への開拓を迫られた(クラレ [1987b])。

(i) ランドセル³¹・学生鞆：天然皮革の用途は第1位の靴に次いで、第2位は鞆・袋物である。

²⁸ Suede: 牛革や山羊革などの裏面を起毛した毛足の比較的長い革のこと。

²⁹ writing effect: スエードの表面を指先で字を書くように“なぞる”と、毛足が伏せて光線の反射で色が変化する現象をいう。

³⁰ drape: 衣料用途での柔らかさ、やさしさ、優美さなどを表現する用語である。

³¹ 小学生が通学時に学用品を入れて背負う鞆。オランダ語Ransel(背囊)に由来。

「クラリーノ」はランドセルと学生靴に焦点を絞った結果、「軽い、水をはじく、型崩れしない」という特性が適合し、発売後3年目の1968（昭和43）年に10%のシェアを獲得し、全国的に確固たる地盤を築いた（クラレ [1987b]）。

(ii) ボール・スポーツ用品：「クラリーノ」は、「耐水性、柔軟性、白さの持続性、球の型崩れがない」特性を持ち、ボールの成型加工性に優れることから、1970（昭和45）年頃からサッカーボール・バレーボール・バスケットボールなどへ進出した。サッカーボールは1973（昭和48）年に世界サッカー連盟、バスケットボールは1985（昭和60）年に国際バスケットボール連盟から各々公認された（クラレ [1987b]）。

(iii) 各種用品分野：カメラなどのケース類、ベルト・バンド等の装身服飾品などの分野への展開を図った。1971（昭和46）年には靴分野と雑貨分野で内需をほぼ二分するまでになった（クラレ [1987b]）。なかでも特筆すべきは、クラリーノの高周波加工³²によるカメラケース等の成型加工品である。ニコン、キヤノン、ミノルタ等の一眼レフや中級カメラに多用された。この加工特性は世界の人工皮革中では唯一であった。

6. 輸出の伸長

天然皮革の供給は牧畜の規模に左右され、世界的には偏ったものになり、日本・ソ連・東欧圏諸国・中国などは天然皮革の不足国である。クラレはソ連から大量の引合いを受け、東欧圏諸国へも相当量が輸出された。これらの国々では天然皮革が不足していたほか、品質的に「クラリーノ」が耐水性・耐寒性に優れ、寒冷な気候風土に適合したこと。天然皮革のように価格が相場に左右されることなく計画買付ができ、靴製造業者が省力化の方向にあった等の複数要因があった。一方、英国・米国・西独などには、当初から積極的に販売活動を展開したので、「クラリーノ」の輸出量は飛躍的に伸び、1975年には輸出比率が50%を超えた（クラレ [1987b]）。

7. その後の増強

1985年4月には岡山プラント設備能力を75万 m^2 /月に設備の増強と並行して、作業人員の合理化と生産工程の高効率設備の導入を行ない、省力・省エネルギー対策を推進し、一層のコストダウンを図った。さらに、1990年9月、「クラリーノ」設備を83万 m^2 /月（1,000万 m^2 /年）に増強し、同年11月、「クラリーノ」25周年記念行事を開催した（日本繊維新聞社 [1991], pp. 86-90）。

³² 高周波誘電加熱装置により、25MHz又は40MHzの電波を発振し、ポリウレタン分子間振動による摩擦発熱を応用し、縫製することなく立体成型加工ができる特長がある。この原反は西独、東独等にも輸出された（筆者）。

8. 「クラリーノ」の研究開発・工業化に対する受賞

クラリーノは最初の目標を靴素材に置き、その後もう一つの目標である衣料素材へ進出した。その開発は容易でなかったが、漸次難点を克服した。これらの研究開発・工業化の実績は、かつてのビニロンと同様、業界・学界で高く評価され次の賞を受けた。

表3 「クラリーノ」の研究開発・工業化に関する受賞

1973年4月	「人工皮革製造技術の確立」により、日本化学会第21回化学技術賞。
1973年5月	昭和48年度発明協会総理大臣賞。
1973年5月	日本化学工業協会第6回日化協賞。
1973年12月	「人工皮革クラリーノの工業化」により、毎日新聞社第25回毎日工業技術賞。
1974年6月	「人工皮革クラリーノの研究と工業化」の業績により、高分子学会賞。

ほかに岡山県文化奨励賞、山陽技術振興会山陽技術賞、日刊工業新聞社日本産業技術大賞も受賞。

出所：クラレ [1987b]；日本繊維新聞社 [1991]，pp. 88-90.

Ⅲ 中国への「クラリーノ」・プラント輸出

課題：本節ではビニロン・プラント輸出³³の後続として成約された人工皮革「クラリーノ」・プラント輸出の経緯を明らかにするとともに、知的財産権（特許）や技術移転の具体的方法を検証する。また、本節では1982年の完成・引渡からおよそ四半世紀を経過したプラント輸出先の現在の姿を明らかにする。これらの事項は一般的に知られていないし、歴史の間に埋没されようとする事実を再確認することにある。なお、「クラリーノ」はクラレ人工皮革の商標³⁴であることから、中国での生産品に同名称は使われなかった。

1. 時代背景と輸出交渉の経過

いきさつ：1975（昭和50）年8月、クラレは人工皮革「クラリーノ」の原反を初めて中国へ輸出した。同年9月、上海ポパール・プラント³⁵の竣工を祝うために中国を訪問したクラレ岡林社長は、中国技術進出口総公司の崔群総経理を訪ねた。この時、中国側は人工皮革「クラリーノ」に強い関心を示したことから、翌月にはクラレ技術者が中国を訪問して「クラリーノ」・プラントに関する技術的説明を行なった。その後、中国政府の要請により、クラレは正式見積書を提出し具体的な商談を実施した。中国における人工皮革の必要性：クラレは「クラリーノ」の原反を中国に輸出していたが、中国では

³³ (1)北京プラント（1963/1965）、(2)上海プラント（1973/1976）、(3)四川プラント（1974/1980）の3件の実績があり、いずれも（契約/完成の年度）を示す。

³⁴ 「クラリーノ」および「Clarino」または「CLARINO」は、いずれも特許庁へ出願登録済（登録番号：0705200, 4348824, 4609475ほか）。本稿ではクラレ規定により「クラリーノ」と「括弧」つきで表示する。

³⁵ クラレの中国向ビニロン・プラント輸出の1つで、ここでは上海のエチレン法ポパール製造プラントを指す。

牛皮の供給が少なく人工皮革の潜在的な需要が極めて大きかった。また人工皮革素材を中国政府の軽工業部が着目したのは、天然皮革のように価格が相場に左右されず、計画買付ができることも一要因であった。

2. プラント輸出契約

1975（昭和50）年10月より双方の関係者が再三訪問を繰返して折衝を重ねた末、1978（昭和53）年5月20日、北京にてクラレは中国技術進口総会社との間で人工皮革プラントの輸出契約を締結した（日本繊維新聞社 [1991], p. 79；クラレ [2006], p. 40）。

契約条件：（1）生産能力：年産300万㎡（2）契約金額：70億円（機器60億円、設計4億円、特許技術6億円）。（3）支払方法：契約発効後、技術資料引渡完了後、確認運転完了後、機器保証期間満了後とし、5年間の延払い条件を採用。（4）工事完了時期：契約発効後32カ月。（5）自由拡張権の供与：中国側は自由拡張権の供与を希望し、1978（昭和53）年7月、権利許諾の契約に調印した。対価は2億円プラス100万米ドルであった（クラレ [1987a]）。

技術許諾契約書の概要

（1）供給範囲及び特許技術使用权：クラレは中国側に対して、特許技術使用权と中国で生産する人工皮革製品を中国内で使用、消費する権利の許諾に同意した。クラレは契約に規定する技術サービスおよび「技術資料」を提供し、熟練した技術指導員を契約工場に派遣し、現場にて技術指導を行なう。また、同社岡山工場で中国側の技術者を訓練する。

（2）技術資料の引渡：技術資料は契約発効後、逐次引渡す。技術資料は日文で作成する。外来語は英文とし、度量衡等はメートル制とする。

（3）技術指導および確認運転と引渡検収：契約工場の、据付、仕込試運転、確認運転を経て、規定の製品品質保証値が達成された後に、双方が契約工場の引渡検収書に署名する。契約工場の建設は、契約に定めるクラレの提供する技術資料と技術者の指導を遵守して行なう。

（4）保証：クラレは契約工場の技術水準が、本契約調印時に於ける同種の技術の中で、最も先進的かつ成熟した技術であることを保証する。

（5）特許技術使用权及び秘密保持：クラレ提供の技術資料は、中国内に限定して使用する。中国側が拡張あるいは新設する場合、クラレに対し更に特許技術料を支払う必要はない。本契約調印日から契約工場の引渡検収日までの間に、契約工場範囲内の技術に改善や発明がある場合、クラレは無償で詳細資料を中国側に提供する。契約調印後10年間は中国以外にクラレの提示技術を漏洩してはならない（クラレ [1978] 資料）。

契約書に提示されたライセンス特許：各製造工程別の基本特許25件余の特許権者は全てクラレで、発

明の名称、公告番号、公告年月日が明記され、特許有効期間は公告日より15年間とした（クラレ [1978] 資料）。通常、特許権の存続期間は、特許出願の日から20年間（特許法67条）であるが、当該特許はクラレで実施中のものであることからこの表現となった（筆者）。なお、筆者は今回特許庁より当該「特許公報」を入手して、「発明の詳細な説明」や「特許請求の範囲」を検証した。ここではその一例を示す。

【特許公報】登録番号：477457 公告番号：1966年（昭41-4810）

【発明者】福島 修・早浪 洋 【出願人】クラレ代表者：大原總一郎

【名称】「特殊中空糸又は特殊中空成型物の製造方法」【内容】ナイロン、ポリスチレンを混合紡糸した後、ポリスチレンを溶解除去して、特殊中空繊維を製造する方法（れんこん型繊維の製法）。

3. 建設工事と技術指導

建設工事：クラレは中国プラント本部を設置して設計その他の準備に着手、1978年8月に最初の技術資料を送り、その後数回に分けて送った。機械設備・材料等は1980（昭和55）年1月以降に船積みした。工場立地の烟台市では1980（昭和55）年春より建設工事を開始し、クラレは土木建築技術者、機械・電気・計装各技術者を派遣して技術指導を行なった。設備据付は1982（昭和57）年6月にはほぼ完了したが、中国側担当のユーティリティ関係施設³⁶の遅れのため、試運転開始は翌1983（昭和58）年6月であった。クラレは建設技術者に続き、運転技術者を派遣して運転指導を行ない、仕込・試運転と確認運転を実施して、9月に引渡文書への調印を終えた（クラレ [1987a]）。

プラントの竣工

（1）工事遅れの理由

工場の完成は1983年9月で、契約調印から5年間、建設着工後3年間を経ていた。これだけ遅れたのは、中国が進めた近代化プロジェクトが行き詰まり、経済調整期間があったためである。それでも人工皮革プラントが生き残ったのはクラレに対する中国側の配慮（*）であろう。

*1963年の北京ビニロン・プラント輸出契約は、日中国交回復（1972年）の9年前で、日本・米国・台湾・中国の間に存在した政経問題を克服して、日中貿易に先鞭をつけたクラレへの信義であろう（筆者）。

（2）同時代の中国事情 <工事遅れの背景>

プラント契約（1978年）から竣工（1982年）までの同時期における中国事情は次の通りである。1978年8月に日中平和友好条約が調印され、同年12月には中国の改革開放が開始された。さらに翌79年1月には、米中国交正常化が実現した。1978年の全国人民代表大会で「国民経済発展十年計画」

³⁶ Utility：蒸気、用水、空気、窒素、電力等の供給施設のことを指す。

が採択され、「四つの近代化³⁷」に向けて大きく前進する予定であった。華国鋒首相は、西側の近代技術を積極的に導入する近代化路線を採用した（洋躍進）。しかし急速な近代化は、輸入設備を使いこなせず、外貨不足を引き起こした（南・牧野 [2005], p. 7）。このため、1978～79年に西側諸国との輸入契約の破棄と国際的な賠償問題まで引き起こした。この結果、鄧小平の指導のもとで、社会主義イデオロギーよりも生産力の発展や経済効率を重視する改革開放時代の到来（1978年12月）となった（加藤・上原 [2005], p. 48）。

（3）人工皮革工場の完成

1983（昭和58）年9月、中国初の人工皮革工場「烟台合成革廠」が完成した。これにより年産300万㎡（紳士靴換算：1,800万足分）の人工皮革が生み出されることになった。完成後は順調に稼働した。大原總一郎社長が最初のビニロン・プラント輸出に続いて夢見た宿願がここに実ったのである。この人工皮革工場は中国における建国以来の軽工業関係の重要建設³⁸の一つに挙げられた。その後、当契約の自由拡張権に基づき、1992年2月完成を目処に増設工事を進めた（クラレ [1987a]; クラレ [2006], p. 40）。

このプラント輸出の成功には、先発のビニロン・プラント輸出の成功により、クラレが「中国から信頼されていた」ことも大きい（日本繊維新聞社 [1991], pp. 79-80）。

4. プラント輸出先の現況

1982年に完工して、国家第65期重点工場としてスタートした「烟台合成皮革総廠」（YANTAI SYNTHETIC LEATHER GENERAL FACTORY）は、既に30年近くが経過した。その間に同社は烟台万華合成革集团有限公司を経て組織改編し、2001年に現社名の烟台万華超織股份有限公司となった。

現在は国家火炬計画重点高新技术企業³⁹で、国家レベルの企業技術センターである。中国人民解放軍の総後方勤務部からテクノロジー研究試験製造基地と指定生産企業に認定された。同社は主として、れんこん状繊維及び超細繊維（そうめん状繊維）合成皮革⁴⁰、その他ポリウレタン合成皮革の開発・生産・販売を行なう。また、同社の製品は、2005年に「中国名牌」製品⁴¹の称号を取得した（烟台万華超織股份有限公司ホームページ.2009年10月）。

³⁷ 1975年、周恩来首相が20世紀内に農業・工業・国防・科学技術の近代化を実現する方針を提示した。

³⁸ 中国統計年鑑（1984）によれば、「建国以来建成投産的重大建設項目」として軽工業関係に次の4件が挙げられた。・烟台合成革廠 [人工皮革300万㎡]・佳木斯造幣廠 [製紙11.8万ton]・江門甘蔗化工廠 [製糖6.5万ton]・咸陽彩色顕象管廠 [カラーブラウン管96万本]（クラレ [1987a]）。

³⁹ 科学技術と経済建設を結合する頭脳拠点の形成を目的とするもの（山本 [1992], pp. 37-43）。

⁴⁰ 中国では人工皮革を「合成皮革」と称する。従って人工皮革と読み替える必要がある（高木 [2007], pp. 22-26）。

⁴¹ 鄧小平は1992年に武漢、深圳、珠海、上海を視察、「われわれは自分の主力製品を持ち、中国自らのブランドを創出しなければ、他国に圧迫される」と指摘。ブランド戦略の重要性を訴えた（万 [2001], p. 11）。2001年に「中国ブランド製品管理規定」を正式に公布した（柳 [2005], pp. 87-107）。

日本で発行される合成皮革・人工皮革の業界誌『合成皮革速報』によれば、同社はナイロン極細繊維(0.01デニール)を開発して、銀面調(1999年)とスエード調(2000年)の各商品を上市した。さらに車両、汽車(中国では自動車を指す)内装用人工皮革を中国内の自動車メーカーに試験販売を開始した(『合成皮革速報』2007年9月5日)。1982年にクラレが技術移転した技術は「れんこん型」(特殊繊維)のみであったが、その後独自に「そうめん型繊維」を開発したことになる。これはスピルオーバー効果⁴²であろう(筆者)。

5. プラント輸出後のクラレの現況

クラレはプラント輸出後も「クラリーノ」の生産と研究開発を継続した。1994年、世界で最も細い新繊維を使用した次世代人工皮革「ソフリナμ」を発売した。天然皮革を構成するコラーゲン繊維同様の繊維直径100万分の1mmの超極細繊維の開発に成功したことによるものである。この時期、「クラリーノ」の輸出比率は60%に及び、人工皮革の世界市場でシェア25%を占めた。「クラリーノ」はクラレを30年にわたって下支えしてきた(クラレ [2006] p. 59ほか)。

IV おわりに

「クラリーノ」は、天然皮革の構造と性能を、ビニロンで培った高分子化学の技術力で再現した人工皮革である。ここには「天然のものを人工に置き換える」研究者の信念があった。その技術力は米国デュボン社「コルフーム」の性能を凌駕し、「クラリーノ」は世界のトップブランドとなった。

クラレは1978年中国政府の要請により、プラント輸出契約を締結し、1983年技術移転を完了した。当契約はターンキー方式⁴³のライセンスで、その対価授受は西側諸国で用いられるランニング・ロイヤルティ方式⁴⁴ではなく、5年間の延払い方式であった。同方式は金額が大きい場合に、頭金以外の残りを一定期間猶予するもので、外貨準備の少ない発展途上国へのプラント輸出に適用される手段であった。技術移転の方法は、技術資料(マニュアル)とOJT方式の併用で現地従業員教育を行ない、クラレ岡山工場での中国人技術者の教育研修も同様に実施した(筆者)。

伊藤 [2005] と吉原 [2003] によれば、一般に日本企業の技術移転の特徴は、欧米企業に比し、作業標準書(マニュアル)があまり存在しないために技術移転の重要かつ不可欠な方法がOJTになると批判されてきた。従って、日本企業は技術マニュアルを作成した上でOJTを行なうべきだと述べている(伊藤 [2005], pp. 198-199; 吉原 [2003], pp. 142-143)。しかし、クラレのケースについては、こうした指摘は当てはまらない。当該プラント(1978年契約)では、契約書に基づき現地の上級技術者から作業員まで全ての人員に、マニュアルに沿った指導と契約に基づくOJTを実施したのである(筆

⁴² 外部経済効果のこと。技術開発分野で本来意図した範囲を超えて、他の関連範囲に波及する効果を指す。

⁴³ Turnkey system: プラント建設で用地整備・建設・設備据付・試運転の一連の業務を一括受注する方式。

⁴⁴ Running royalty: 製品の売上金額に応じ支払う対価(製品1単位当たり・売上総額の△%・年間定額など)。

者)。

人工皮革プラント輸出からおよそ30年が経過した。先発のビニロン・プラントを含め、日中貿易にかけた努力は歴史の間に埋没されつつある。当時は企業秘密や対中配慮がなされたためでもあるが、活字で公表されたものは極めて少ない。クラレのプラント輸出は、早期に日中貿易の地固めの役割をした。今日の緊密な日中関係は世界経済の中で重要な位置付けにあることから、その原点を見つめ直すことにも重要な意味があると考え⁴⁵。

参考文献

1. 朝倉健太郎・田淵正大 [2008] 『不織布のおはなし』 日本規格協会
2. 岩田敬治 [1969] プラスチック材料講座②『ポリウレタン樹脂』 日刊工業新聞社
3. 加藤弘之・上原一慶 [2005] 『中国経済論』 ミネルヴァ書房
4. 小岩隆道 [1963] 『合成繊維と複合糸紡績』 コロナ社
5. クラレ [1977] 「人工皮革」『経済人』 Vol. 31 (3), pp. 173-176 関西経済連合会
6. クラレ [1978] 人工皮革プラント資料 (クラレ提供・社内資料)
7. クラレ [1980a] 『大原總一郎年譜』 クラレ
8. クラレ [1980b] 『大原總一郎年譜』〈資料編〉クラレ
9. クラレ [1987a] 60年史 (上) 稿本 (未刊行、社内資料、ページ表示なし)
10. クラレ [1987b] 60年史 (下) 稿本 (同上)
11. クラレ [2006] 80年史『創新』 クラレ
12. 朽木昭文・野上裕生・山形辰史 [2005] 『開発経済学』 有斐閣 第12章「技術移転」伊藤正二
13. JIS K6601 [1976] 「くつ甲用人工皮革」 日本規格協会
14. JIS K6551 [1977] 「くつ用革」 日本規格協会
15. JIS K6545 [1994] 「革の耐屈曲性試験方法」 日本規格協会
16. 丹波善博 [1997] 「靴用人工皮革の細孔構造と特性」『皮革科学』 Vol. 43, No.1, pp. 13-18
17. 高木俊男 [2007] 「中国における合成皮革用不織布」、『不織布情報』 pp. 22-26. 不織布情報社.
18. 日本繊維新聞社編 [1991] 『ザ・ストーリー・オブ・クラリーノ』 日本繊維新聞社
19. 福島 修 [1976] 「人工皮革製造技術の確立」、『化学教育』 24 (5), pp. 378-382 日本化学会
20. 松本健二ほか [2004] 『機能性不織布の開発』 シーエムシー出版
21. 南亮進・牧野文夫 [2005] 『中国経済入門』 日本評論社
22. 吉原英樹 [2003] 『国際経営』 有斐閣アルマ

⁴⁵ 筆者はクラレ研究員として人工皮革の研究開発と中国向プラント輸出に携わった。本稿ではその体験を通して得た情報についても記しているが、その範囲については、予めクラレから了解を得ている。

23. 山本守之 [1992] 「中国国家高新技术開発区の全体構想と現状」『産業立地』VOL. 31 NO. 8 日本立地センター
24. 万 力 [2001] 『中国名牌戦略』 大学出版社
25. 柳 偉達 [2005] 『千里山商學』 第60号記念号 関西大学大学院
26. 森川正俊主幹『合成皮革速報』 合成皮革調査会 1999年8月、同10月、2002年5月、2007年9月。
27. デュポン(株)http://www2.dupont.com/DuPont_Home/ja_JP/history/_07a.html
28. 烟台万華超纖股份有限公司 <http://www.wanhuacx.com>