

産業考古学研究

2015年 第2号



隅田川に架かる「清洲橋」 関東大震災後の帝都復興事業として架設（国重要文化財）

目次

特別論文

- 我が国セルロイド工業の軌跡 岩井 薫生・大井 瑛・松尾 和彦 1

調査報告

- 旧紀長伸銅所煉瓦造工場に用いられた「フィンクトラス」 堀内 仁之 17
 生糸商標誕生前後 長野 恭彦 26
 三田用水と目黒火薬製造所 東海林 次男 34
 北区滝野川反射炉関連稲荷社の関係保存物の写真と同反射炉の耐火煉瓦 馬場 永子 41

研究ノート

- 第二次大戦末期に陸軍造兵廠が造った鉄葉莢 山下 甫 43

資料紹介

- 日暮晃一・千葉いずみ「徳川吉宗再興の江戸幕府直轄牧 嶺岡牧」
 及び日暮晃一・牛村展子他「日本近代酪農・乳食文化の源流 嶺岡牧」
 小笠原 永隆 50

フォーラム

- 日本の研究博物館・資料館と産業考古学 多田 統一 55

学会関係

- 2014年度の学会活動 57
 第2回研究大会 57

編集関係

- 編集関係 59

我が国セルロイド工業の軌跡

一企業の変遷と苦難の歩み一

岩井 薫生(セルロイド産業文化研究会代表理事)

大井 瑛 (" 大阪代表)

松尾 和彦(" 出版編集委員長)

〔要旨〕 アメリカで発明された世界最初の半合成高分子として知られるセルロイドの研究、製造の取り組みは日本でも早くから行われていた。我が国の特産品である樟脳を主要原料としているため日本の国情に適し、また付加価値を高め経済発展に寄与するものであった。工業化の初期においては製造技術の未熟、資金不足により苦難の時代が続いた。その後、財閥系の大資本の投入と技術改善により先行する欧米諸国をも凌駕するものとなった。政府の戦略的樟脳分配をめぐる各会社間の葛藤があったが遂には世界一の生産を遂げるに至った。二度の世界大戦や経済の好不況などに流された面もあったが、我が国の産業発展に大きく寄与した。しかし本質的な特性である燃焼性という問題から次第に新しいプラスチックに地位を追われ衰退していく。その変遷の歴史を主にセルロイド製造と主要企業の創業と変遷の観点に立ちまとめた。

1. 序章

1-1 明治期におけるセルロイド生地製造の苦悩

米国ニューヨーク州アルバニーのジョン(John)とイサイア(Isaiah)のハイアット(Hyatt)兄弟が硝化綿/樟脳組成物及びその成形法に関する特許(USP105338)を取得したのは、1870年(明治3年)であった。そして翌年にはセルロイド会社を興して工業的な生産を開始している。

日本に渡ってきたのは意外に早く、1877年(明治10年)に神戸の外国人居留地二十二番館に到来した6.6センチ四方の赤色のセルロイドが始めである。続いて翌年には横浜の二十八番館チップマン・アンド・ストーン(Chipman & Stone)商会に入荷したり、ドイツからセルロイド櫛の輸入実績もあったが

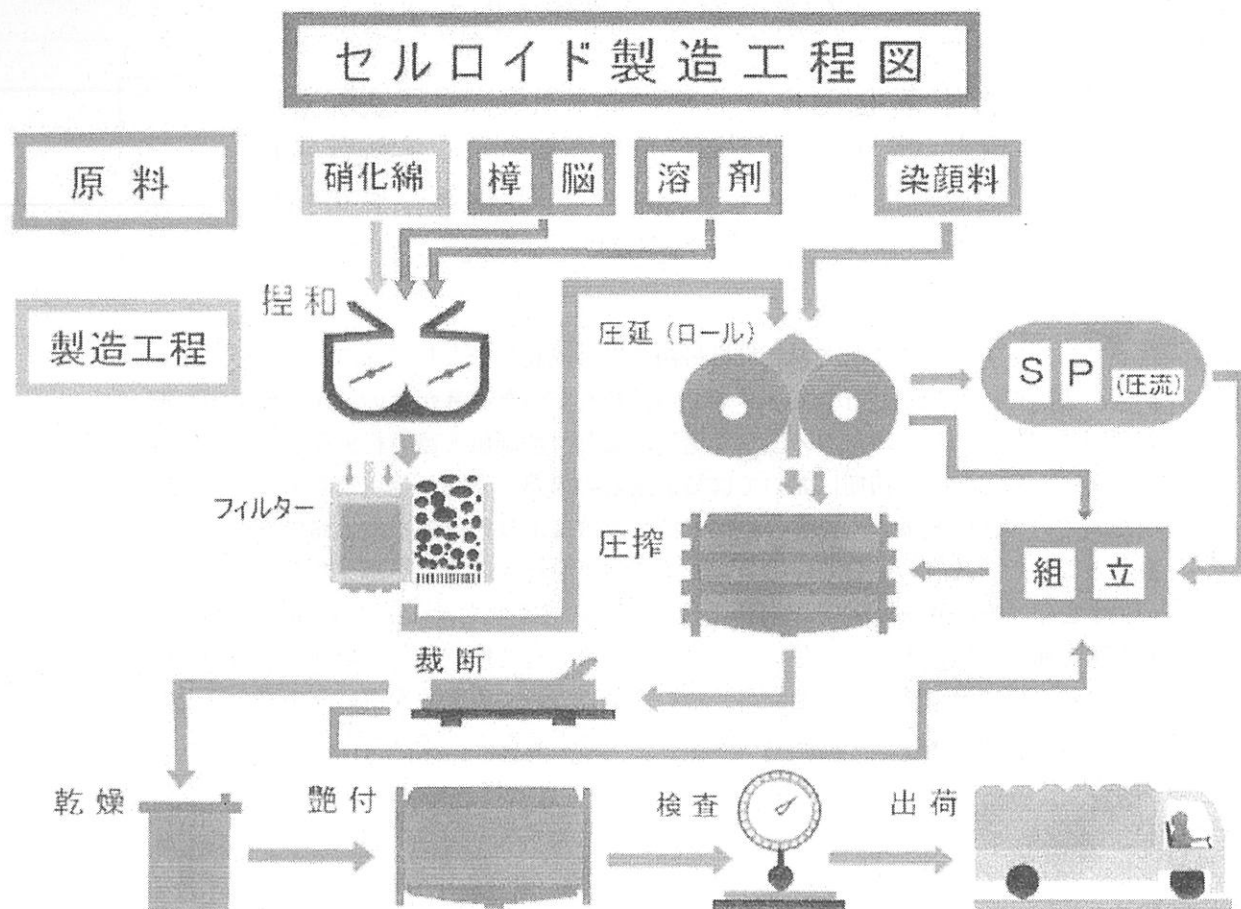
何れも散発的で少量であった。その後安定した供給を求めて国内生産を心掛ける機運が高まり、当時セルロイドを用いた擬製珊瑚珠の製造に従事していた西沢幾次郎、小蝶六三郎らが、セルロイド生地製造に着手したが技術的知識の欠如により火災事故などに見舞われた。

他にも浦山律、三輪善兵衛、田中敬信らも挑戦しある程度の成果は得たが国産品の品質は輸入品には遠く及ばなかった。

ここでセルロイドとは「硝酸セルロースを主なポリマー成分とし、樟脳を主な可塑剤とする熱可塑性プラスチック」と定義する。ハイアット兄弟以前にも可塑剤としてひまし油を使用し、樟脳と他の可塑剤を混合して硝酸セルロース組成物を製造した例があるが、樟脳を主な可塑剤とはしておらず定義と異なる。

セルロイドの製造プロセスについて図1に示す。

図1 セルロイド製造工程図



出所: セルロイド産業文化研究会作成

1-2 輸入品の増大と網干、堺の会社設立

セルロイドの輸入は増え続け年間50トンにも満たなかったものが 1906年(明治39年)には300トンにも達するようになった。(表 1、図2)

この時期には先ず中国向け、次いで1911年(明治44年)からはインド向け、その翌年にはフィリピンといったぐあいに海外向け櫛の輸出が開始された。そして櫛加工事業は一大産業となりつつあり国産生地製造が急務となった。

セルロイド生地の主要原料(可塑剤)である樟腦の大部分が当時日本領であった台湾製であるのを知った蔵相阪谷芳郎は台湾総督府民生局長後藤新平とともに国内製造を企画した。

これにより大規模な資本の必要性を考えていた先駆者達と意見が一致し、兵庫県網干に

三菱財閥、岩井商店、鈴木商店の三社を大株主とする日本セルロイド人造絹糸が、大阪府堺には三井財閥による堺セルロイドが相次いで設立された。

これら会社の技術者の中から後の桐生染色学校(現群馬大学工学部)校長となった厚木勝基ら後の日本化学学会の重鎮となる人物を多数輩出した。

大資本によるセルロイド生地製造会社は出来たが、製造される生地の品質は納得のいくものとはかけ離れていた。品質は輸入品よりも劣り、生産費は高く、輸出だけでなく日本国内においても歓迎されなかった。

その理由としてはドイツ、アメリカ、イギリスなどの大規模製造システムを理解できる日本人技術者が不足していたことも一つの要因でもあった。品質を向上させるために硝

表1 セルロイド輸出・輸入の推移

輸入 単位：千円 ()はトン

年次	生地	加工品	合計
1896	135 (44)		
1897	175 (55)		
1898	407 (129)		
1899	244 (79)		
1900	442 (145)		
1901	384 (122)		
1902	276 (92)		
1903	339 (114)		
1904	253 (89)		
1905	497 (179)	28	525
1906	818 (304)	30	848
1907	321 (120)	16	337
1908	668 (267)	33	701
1909	591 (241)	32	623
1910	460 (286)	13	473
1911	271 (301)	3	674
1912	493 (226)	4	497
1913	201 (96)	10	211
1914	29 (14)	2	32
1915	11 (5)		11
1920	43 (5)		43

出所：「各国可塑物の生産貿易統計」

注：[]の数値は推定値

輸出 単位：千円 ()はトン

年次	生地	加工品	合計
1911			[37]
1912			[88]
1913			[167]
1914			[179]
1915			[889]
1916			[1157]
1917	1092 (434)	1017	2109
1918	1679 (607)	4031	5710
1919	2216 (614)	7489	9705
1920	1186 (302)	9267	10453
1921	282 (61)	2429	2721
1922	355 (99)	4130	4383
1923	268 (74)	5757	6025
1924	372 (109)	5898	6270
1925	400 (116)	7907	8307
1926	169 (49)	8163	8332
1927	209 (77)	7972	8181
1928	250 (98)	8956	9206
1929	397 (208)	10769	11166
1930	299 (161)	7581	7880
1931	505 (305)	5924	6429
1932	876 (511)	6589	7465
1933	2363 (1321)	11025	13398
1934	3305 (1804)	13790	17093
1935	3470 (2033)	17927	21397
1936	3717 (2242)	19000	22717
1937	3952 (2099)	23535	27487
1938	2729 (1225)	15349	18078
1939	3151 (1405)	15258	18409

化綿に含まれる硝酸を除去するために洗浄・湯洗室を作るなど、欧米技術に由来しない日本独自の技術確立を目指しセルロイド生地の製造を試みるようになったが芳しい成績は挙げられなかった。

その原因の一つとして西田博太郎は外国人技術者と日本人技術者との間に対立があったことを示唆する発言をしている。(注1)

(注1)「硝化綿工業」1953年 p353～357

こうしてセルロイド事業に対する風当たりは一層強くなった。しかし日本セルロイド人造絹糸、堺セルロイドの両社に勤務していた人々は将来性を感じ、一方では新規起業も多かった。関係者は収益改善対策として生産費の削減に努めたが、大株主の互いの対立や

中小のセルロイド会社の乱立により競争が激しくなりさらに収益性が悪化し多大な欠損を生じた。

2. 国内セルロイド会社の創業と第一次世界大戦

2-1 輸入品と国産品の競争関係

この時期に両社の他にも大阪では乙宗源次郎の三国セルロイド、兵庫の能登屋セルロイド、東京では東京セルロイドなども設立されて堺、日本セルロイドの両社に対し競争を挑む形となり、各社の経営を著しく悪化させた。

また、この時期は輸入品と国産品とが競合し国内で製造する一方で図 2及び表 1に示すような輸入実績があった。

この状況を一変させたのが1914~18年(大正3~7年)の第一次世界大戦であった。当初はヨーロッパの戦争は直ぐに終了するものと思われていたが、たちまち広がっていき4年間も続くという過去に例のない世界大戦となった。

この戦争により交戦国のセルロイド工場は火薬工場へと転じたために世界のセルロイド事情は一変した。我が国のセルロイド工業はセルロイド供給量の減少により輸入品が途絶したために総て国産品で賄うこととなった。さらに日英同盟との関係から参戦国ではあるが、戦場となった欧州から遠く離れていた日本に注文が殺到し国内のセルロイド企業は活況を呈した。

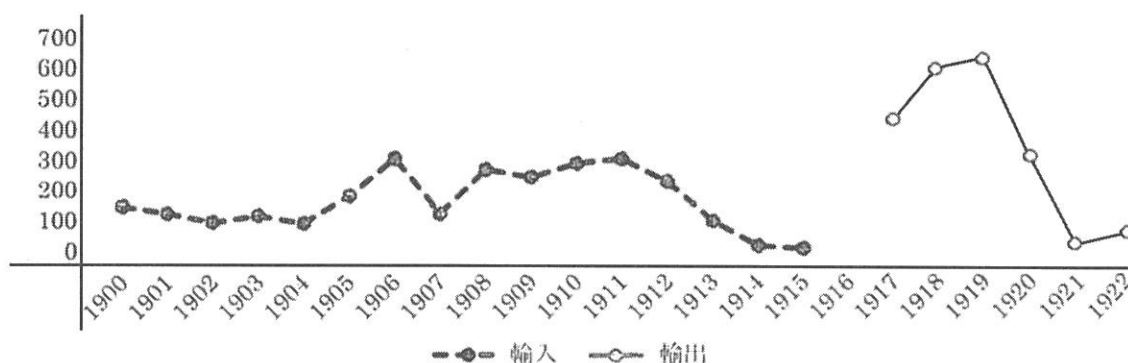
加えて日本セルロイド人造絹糸においては

ロシア、ルーマニア向けの火薬を製造する状況になり、セルロイド生地の供給が減少したことからセルロイド製造会社の業績は一気に好転した。また製造用水の安定供給、それによる硝化綿の品質向上、樟脳、酒精、着色剤といった原材料の安定供給、硝化綿に残存する硝硫酸除去技術の確立などにより品質も向上し欧米産よりも優れた製品を市場に供給することが可能になった。

この結果セルロイドは一大貿易品となり図 3に示されるように急激に輸出を伸ばした。

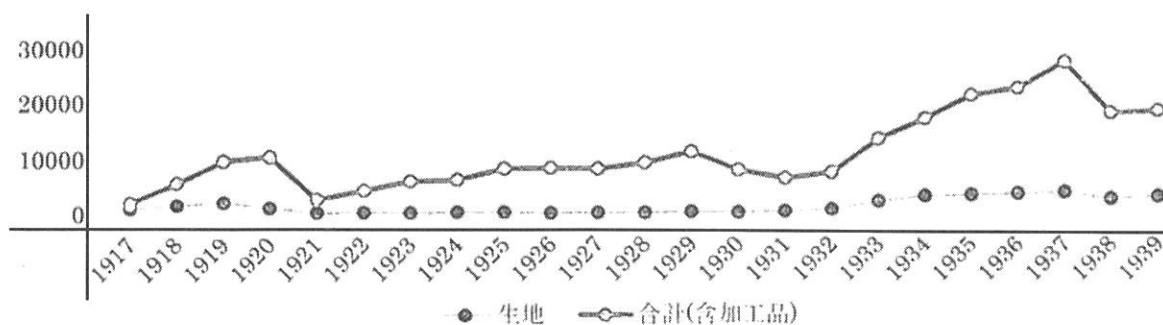
また第一次世界大戦の間に大阪では東洋セルロイド、十河セルロイド、中谷セルロイドの各社が設立され新生セルロイド生地の製造に専念し、また西田セルロイド、滝川セルロイド、筒中セルロイド、小山セルロイド、大正セルロイド各社は再生を目的として新設された。

図2 セルロイド生地の輸出入推移 (トン)



出所:「各国可塑物の生産貿易統計」

図3 セルロイド生地の輸出推移 (千円)



出所:「各国可塑物の生産貿易統計」

2-2 大日本セルロイド会社の設立

しかし戦争が終わると状況は一変した。産業界は軒並み反動不況に見舞われた。セルロイド業界も例外ではなく各社の経営は悪化していった。

政府は農林産品としての樟脳の安定供給を図りセルロイド工業の確立と製品の統一及び業界の発展を図るために専売局指導の下に企業群の再編を指導し、1919年(大正8年)9月に表2に示される各社が合併して大日本セルロイド株式会社(現ダイセル)が誕生した。

表2 大日本セルロイドに企業再編された諸会社

会社名	創業年	資本金 (百万円)	生産能力 (トン/年)	所在地	資本系
堺セルロイド	1908	200	1868	大阪府堺市七道字松西	三井財閥
日本セルロイド 人造絹糸	1908	240	1444	兵庫県揖保郡網干字新在家	三菱財閥、 鈴木商店
大阪繊維工業	1916	200	971	兵庫県川辺郡小田村神崎	岩井商店
東京セルロイド	1917	150	347	東京府北豊島郡志村小豆沢	宇都宮某
三国セルロイド	1909	10	150	大阪府西成郡北中島村十八条	乙宗源次郎
能登屋セルロイド	1909	20	133	兵庫県川辺郡尼崎村	
十河セルロイド	1916	8.8	107	大阪府東成郡神路村	
東洋セルロイド	1916	20	136	大阪府三島郡吹田村	
合計		848.8	5381		

出所:「硝化綿工業会40年誌」及び「大日本セルロイド社史」

当時、新製セルロイド生地用樟脳は大日本セルロイドのみに払い下げられ、この企業合併に参加しなかった中谷セルロイドは専売局から新製セルロイド生地製造用樟脳の直接払い下げを受けることができず、再製用として払い下げられた樟脳を利用して新製セルロイド生地の製造を行った。

1919年(大正8年)における樟脳の払下げ量は大日本セルロイドが599トン、再製生地業者全体で38トンであった。

その後、関東大震災、金融恐慌、世界不況などの危機はあったが外部要因として主原料の一つである樟脳の産地台湾を領有していたことや、同時に内部的な努力により合併した8社の技術者が各自の技術を持ち寄って、下記のような改善を行った。また電力供給も安定し高品質の製品を製造することが可能になり1930年代には生産量において世界の首位

になり日本の生産は伸び、表3に示すように1937年(昭和12年)には我が国におけるセルロイド生産量の最高を記録した。(図4)

この間、大日本セルロイドは次のような生産技術と設備の改善を行い高品質の製品が供給できるようになった。

- (1)湿式乾燥を採用し透明物を得意とした日本セルロイド人造絹糸と乾式方式で色物を得意とする堺セルロイドの技術を兼ね備えることとなり製品の住み分けが可能になった。
- (2)堺での汲水施設工事の改善、ボイラーの据替、捏和機の増設、圧搾機の改良
- (3)網干の引水施設の完備、硝化室の増設、製紙技術の向上に伴う硝化綿用薄葉紙の供給と電力供給の安定により高品質の製品ができた。

表3 各国のセルロイド生産推移

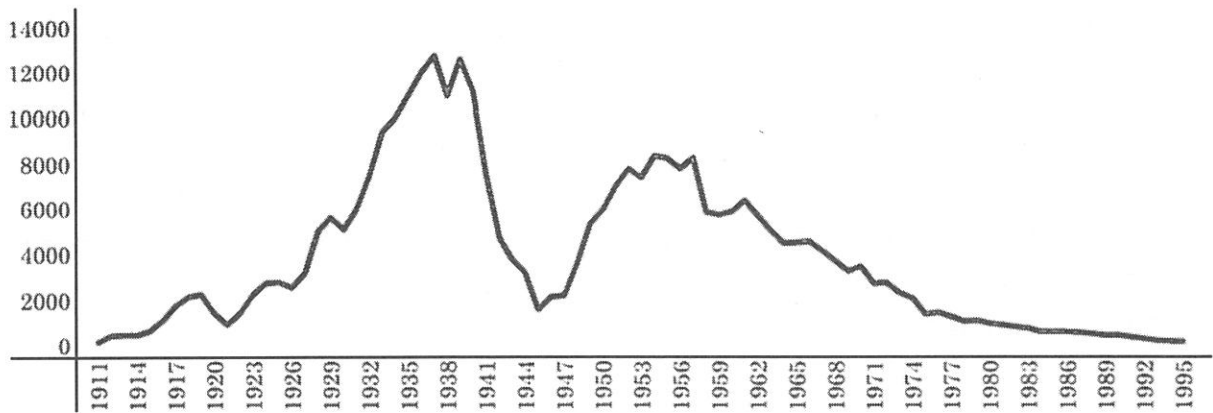
(単位：トン)

年次	日本	アメリカ	ドイツ	イギリス	フランス	イタリア
1880		1261				
1890		2576				
1898		3191				
1900			1500			
1904		3949				
1908		1114		209	1400	
1909		1380		1180	2900	
1910		5070	7500	1900	4170	
1911	185	4090		1290	7087	
1912	476	4534		1900	2666	
1913	510	6250		2100	3087	
1914	496	6203		1110	820	
1915	686	7660		1240	700	
1916	1167	12707		1280	480	
1917	1804	8717		1000	300	
1918	2201	4211		970	332	
1919	2293	9433		1080	430	
1920	1491	2137		810	246	
1921	977	1977		540	557	
1922	1496	7074		1350	1602	
1923	2301	12570		720	2310	
1924	2775	1988		940	2000	
1925	2817	8117	18900	1120	1390	
1926	2592	1875	21000	90	1520	
1927	3224	8865	22000	588	1670	
1928	5036	8796	16300	900	407	
1929	5638	9931	9000			
1930	5100		6500			600
1931	6000	6736	5600			
1932	7500	5600	5500	2500	1400	600
1933	9380	5300	4800	2400	1500	
1934	10000	5800	5000	2400	1500	750
1935	11000	6000	4000	2500	1500	750
1936	12000	7300	5000	2000	1500	
1937	12762	7500	5500	2500	1500	
1938	10951	7500	6500	1500	1000	
1939	12611					
1940	11159					
1941	7625					
1942	4763					
1943	3826	6369			420	
1944	3246					
1945	1641	7036				
1946	2186	8238			350	
1947	2242	5845			1450	
1948	3608	4706			1850	
1949	5355	3219			1800	
1950	5970	3491				
1951	7046					

年次	日本	アメリカ	ドイツ	イギリス	フランス	イタリア
1952	7810					
1953	7420					
1954	8354					
1955	8258					
1956	7812		4320	1270	1130	
1957	8279					
1958	5867					
1959	5762					
1960	5888		4104	1322	600	
1961	6399		3916	1088	432	
1962	5710		3490	997	410	
1963	5045		3539	802	380	
1964	4508		3601	977	335	
1965	4531		3631	933	340	
1966	4571		2895	754	270	
1967	4189		2632	758	199	
1968	3740		2428	762	176	
1969	3300		2080	619	188	
1970	3515					
1971	2761					
1972	2809					
1973	2366					
1974	2131					
1975	1441					
1976	1524					
1977	1332					
1978	1118					
1979	1164					
1980	1021					
1981	964					
1982	879					
1983	809					
1984	651					
1985	646					
1986	650					
1987	603					
1988	559					
1989	470					
1990	494					
1991	409					
1992	325					
1993	252					
1994	218					
1995	189					

出所：「硝化綿工業会40年誌」「各国可塑性物の生産貿易統計」及び「セルロイドこの30年」

図4 日本でのセルロイド生地生産推移（単位：トン）



出所:「硝化綿工業会四十年誌」

3. 苦悩する各社

3-1 大日本セルロイド株式会社 (現ダイセル)

8社合併の大日本セルロイド株式会社は、セルロイドの主要原料である樟脳が天然資源に由来し、おのずから供給量の制約があることから、無制限に工場設備を拡張し増設することは同業者間に無益な競争をもたらすため、セルロイド産業の健全な発展を目指し過当競争を排除するとの目的により設立された。

また当時の社長森田茂吉はこれに関連してセルロイド業者の集会席上で会社の方針を説明するとともにセルロイド生地製造業者の使命と義務について説明した。

- (1) セルロイド生地業者と加工業者は利害相反することは有ってはならない。
- (2) 加工業者が加工用に必要な生地は、その数量を供給する。
- (3) 生地の価格は加工品の代価と正比例しなければならない。（無闇に生地価格は上げてはならない又常に原価低減に努めなければならない）
- (4) 国際市場での製品成果の維持発展を図る・緊急相互扶助は不可欠。
- (5) 屑再生生地の品質を維持することに協力する。

【販売網の整備】

まずは販売網の整備として下記の会社へ投資を行っている。

- ・1921年（大正10年）輸出用櫛の品質の維持するために日本セルロイド櫛共同販売所設立
- ・1922年（大正11年）欧米への輸出拠点としてフランス オヨナックス倉庫設置
- ・同年に櫛と同様の目的で日本セルロイド腕輪株式会社を設立し、さらにセルロイド玩具生地共同販売所を設立した。

【セルロイド生地品質向上への挑戦】

堺、日本セルロイドの両社が設立されたことによりセルロイド生地の品質は向上し輸入品と競合できるようになったが、1922年(大正11年)4月15日より開催された大阪化学工業博覧会で、堺・日本セルロイド両社は名誉賞牌を授与されたが、加工を容易にするため生地乾燥が不十分で製品に歪を生じ、玩具類の耐久性不足が生じたり、着色法が稚劣で褪色する、ブラシ類は厚板生地を穿孔するとき亀裂を生じている等技術上一段の努力を要望された。

8社が合併して大日本セルロイドが形成されてからその成果として前述のように残酸除去技術の確立、原材料の安定供給などにより品質が一段と向上したが、さらに欧米へ技術者を派遣して改良を重ね品質を高める努力を継続的に行った。

【加工技術の改革】

セルロイド生地加工はノコ、ヤスリなどの手工的加工法から、外国人専門技術家を1927年(昭和2年)に大日本セルロイドからセルロイドの加工を目的に分離した三国セルロイドへ招聘して加工技術の開発を進め新しい科学的方法を普及させた。また玩具研究所をつくり吹込成形などの各種技法を確立、多岐にわたる用途、受注に対応できるようにして全国の加工業者へ新開発の技術を公開した。

さらに櫛及びブラシについてはドイツから加工機を輸入しこれを改良してそれまでは真鍮型で成型して歯挽機(はびきき)で歯挽していたのが、鋼鉄型を用い強圧力で圧搾することでプレス櫛の製造が行われるようになり優良な製品が大量につくられるようになるとともに加工賃の大幅な低減が出来た。

歯ブラシにおいては問屋、商店などと協力して品質向上、安定に努め製品を統一し価格の安定を図ったので一般に流通するようになった。

【戦略への考察】

大日本セルロイドの経営を成功させた戦略としてセルロイド産業文化研究会主催の講演で中條澄氏が考察として次のことを述べている。

- (1) セルロイドの優れた素材(特に日本人の物づくり感性に適合している)
- (2) 製造技術の絶え間ない開発
- (3) 加工技術の積極的な開発
- (4) マーケティングの重視(特に海外市場及び技術情報の取得)
- (5) 積極的な用途開発
- (6) 販売ルートの育成と確立(国内の代理店・問屋組織・海外市場の開拓)
- (7) 再生ルートの育成と確立

3-2 滝川セルロイド株式会社(現タキロン)

滝川佐太郎は21歳であった1911年(明治44年)からの数年間を日本セルロイド人造絹糸に勤務していた。この業界の将来性を感じ取り新規参入しようと1919年(大正8年)に滝川セルロイドを創設した。間口五間奥行三間、滝川夫妻の住居も兼ねるといふ小さな工場から出

発した同社では新製セルロイド生地製造など無理なため、当時、生地加工の工程で20%程発生していた加工くずを利用しての再製生地製造を行っていた。

その後、ヘアピンの棒、自転車の握り用パイプなどを製造して業績を伸ばした。同社は原料である硝化綿の一貫製造から新製セルロイド生地製造を手掛けるようになるが、大きな問題が二つあった。

その第一は硝化綿製造であった。セルロイド生地の性質は硝化綿の硝化度と樟脳量によって決定する。この二つの原料それぞれの程度によって伸びのいいセルロイド、硬いセルロイドというふうに分けられ、それぞれの性質を必要とする製品が生まれる。

滝川佐太郎は幾種類かの硝化綿を作ろうとしたが夜間の工業学校の機械科出身であり、日本セルロイド人造絹糸ではセルロイド生地製造部門に属していたので、硝化綿の作り方は知識としては判っているが実地の経験がなく素人といってもいいほどであった。このような状況ではあったが大日本セルロイドから硝化綿製造を行っていた宮本唯一らを新たに雇い入れ、やがて成果を得た。

今一つの問題が樟脳であった。セルロイド生地の原料のうち重量にして再製で4%、新製では25%を占める樟脳はセルロイド生地メーカーにとって生命線であるが、1922年(大正11年)当時は業界全体に割り当てられた樟脳が428.64トンで、そのうち97.3%に相当する417トンが「本社」と呼ばれる大日本セルロイドに割り当てられ、残りの2.7%を分け合う「社外」と呼ばれた大日本セルロイド以外の千代田工業、浪速セルロイド、東亜セルロイド、青木セルロイド、中谷セルロイドの5業者も再製セルロイド生地業者で後発の滝川セルロイドは枠外であった。しかも大日本セルロイドに割り当てられる樟脳は半精製の粗製樟脳であるのに対して、「社外」の滝川セルロイドが市場から購入したのは精製樟脳であったためにコストが高かった。

「社外」業者にも樟脳を割り当ててもらう運動は、大阪セルロイド生地製造組合を結成し足掛け5年に及び1928年(昭和3年)11月、遂に原料樟脳の売渡が決定された。それでも

「社外」は合計で9%であったが、1936年(昭和11年)に各社間の協定が成立し表4のような比率となった。

表4 国内樟脳売渡許可高

認可を受けた会社	比率(%)
大日本セルロイド	64.2
滝川セルロイド	13.4
筒中セルロイド	8.4
大阪セルロイド化工	7.0
大成化工	3.0
中谷セルロイド	2.0
西田セルロイド	0.6
国際工業	0.5
永峰セルロイド	0.6
東京セルロイド	0.3
計	100.0

出所:「セルロイドこの30年」

これにより1937年度(昭和12年度)には大日本セルロイドの1722.7トンに対して滝川セルロイドは354.8トンを製造することができた。

原料の安定供給によって大量生産の目途はついたが大日本セルロイドに対抗するには売価を下げる必要があり、製造機械の大型化、長尺生地を製造でコスト低減を目指した。

当時、大日本セルロイドの工場生産していた生地は635mm×1145mm～1524mm×686mmであったのに対して滝川セルロイドは635mm×1270mm～1803mm×838mmのものを製造した。この結果、セルロイド生地面積は長尺生地においては従来の40%増しとなり加工の際に出る屑が少なくなった。

同社は業界のガリバー的存在であった大日本セルロイドに対抗すべく1935年(昭和10年)には将来の発展に備えて大阪市内の本社工場に加えて網干に年産3000トンの大工場を建設した。

原料操作から硝化、捏和(ねっか)と流れ作業式に工場を配置し、製造機械も普通規格より著しく大判とした。長尺生地は加工時の効率を上げ加工コストを低減した。当初設備のバランスから生地製造に困難があったが努力で完成された。

象牙生地の製造でも英国のシェフィールド市の食堂で賞賛されたナイフ柄が採用されるなどしたために市場を開拓することが出来た。

ダイセルに次ぐセルロイド生地業者をめざした一大拡張計画も樟脳の確保が無ければ達成できないために膨大な計画書を提出した。この計画が各社に影響を与え無謀な計画を企画するものも現れた。かつてのセルロイド工業創設当時の乱立が予想され専売局は滝川セルロイドの計画の半分程度の規模を認めるにとどまった。

終戦後の1949年(昭和24)製紙工場の稼働によりセルロイド用原紙の供給が行われるようになったのでセルロイド生地の一貫製造が完成され、製造量が1948年(昭和23年)の332トンが翌年には669トンへと倍増したが、悪性インフレのために売り上げが減少し在庫が増加したことから収益が悪化した。

3-3 日本窒素火薬株式会社(現旭化成)

1930年(昭和5年)12月資本金100万円をもって設立された日本窒素火薬の当初目的は鉱山採掘、トンネル掘削など民生用の火薬、爆薬、工業薬品の製造および販売であった。

火薬工場は1931年(昭和6年)2月に宮崎県東臼杵郡東海村(現延岡市)に於いて起工し翌年の6月に民生用を中心とするダイナマイトの製造を開始した。

【セルロイド事業への参入目的】

- (1)火薬とセルロイドの主原料である硝化綿が硫酸、硝酸の大きな需要部門である
- (2)同じ日窒コンツェルン下の日本窒素肥料延岡工場において1929年(昭和4年)2月硫酸工場が稼働し翌年4月には我が国最初の合成硝酸工場が操業を開始していた
- (3)硝化綿は製造条件の選択により火薬、セルロイド、凝革(レザー)、塗料、フィルムなどの多用途分野に利用される

以上の理由により延岡工場生産する硝酸、硫酸などの工業薬品を活用して原料から製品迄の一貫生産体制を確立し、これにより原料自給による多角化を図ることとなった。同社から出発した旭化成の経営の原点になった芋づる式経営である。

【セルロイド事業の誤算】

セルロイドの原料である樟脳については単品として輸出するよりも、さらに付加価値を加えてセルロイド生地として輸出したほうが有利になると専売局に対して樟脳の配給を申請したが、交渉は意外にも暗礁に乗り上げてしまった。

1934年（昭和9年）に日本窒素野口社長は大規模なセルロイド計画を企画し再三出願したが当局はこれを承認しなかった。さらに台湾にセルロイド工場の建設を計画したが当地の高温な気候では安全面での問題が生じるとして不適当とされ不承認となった。

【樟脳を使用しないチッソロイド】

樟脳が割り当てられなかった日本窒素は可塑剤として当初ジブチルフタレート、後にジエチルフタレートを使用した。こうして延岡工場で製造した品物を樟脳の使用がないのでセルロイドではなくて、新商品の「チッソロイド」であるとして売り出した。

チッソロイドは無臭で耐薬品性に優れるなどの特性を持っていた。

チッソロイドの生産は1936年（昭和11年）より始まり戦争の激化による中断を経て戦後日本窒素から分離して旭化成工業に社名が変更になったので「サンロイド」と商標を変更した。

セルロイドの定義からみて硝化綿と樟脳が必須成分であるから「チッソロイド」は「セルロイド」ではなくて「セルロイド様樹脂」で、戦後樟脳の統制解除を受け旭化成にも樟脳が払い下げられたことにより1946年（昭和21年）7月から本格的な「セルロイド」の製造を始めた。

同社は1959年（昭和34年）まで生産を続けた後に大日本セルロイドとの間で「セルロイド」と硝化綿の事業及び市場を交換するという形で生産を打ち切った。

4. 戦時下の生産活動

セルロイドの生産が最盛期を迎えた1937年（昭和12年）に勃発した日中戦争は、拡大を続け大量の軍需物資が必要となったので不急

物資の抑制という政策が打ち出された。さらに1939年（昭和14年）に第二次大戦勃発という事態に進展した。そのため各国からの輸入も途絶して、物資動員計画は根本的に立て直さねばならなくなり様々な物資に統制がかかるようになった。

既に表4で示したように樟脳は1928年（昭和3年）より規制されており、大日本セルロイドが独占的になったために他社より売値を10銭高く設定されたが市場では十分に守られなかった。

1939年（昭和14年）には価格統制令が施行され物資の欠乏は日を追って増し軍需品以外はほとんど入手できなくなった。硝化綿、セルロイドも例外ではなく1941年（昭和16年）3月に設立された硝化綿繊維工業会によって原料の確保、製品の需給調整、価格の調整、製品価格の制定など一切の統制事務が行われた。

またセルロイド生地業者の戦時生産態勢を確立するために生産統制の組織として「日本セルロイド生地統制(株)」と「日本セルロイド屑統制(株)」が設立された。

同年の7月になると商工省は何の前触れもなく表5に示すように硝酸の配給を統制した。11月にはセルロイド配給規制規則が実施された。これは事実上のセルロイド生産制限の強制であった。

そして翌月には太平洋戦争が始まり軍需一色となる。戦線の拡大に伴い弾薬、火薬の生産が優先され各セルロイド会社は軍用硝化綿の製造におわれた。

軍用硝化綿よりもさらに追い込まれていたのがセルロイドであった。主要原材料である樟脳が足りなくなり、若者たちが招集されて労働力が逼迫し機材・工具なども不足していった。1942年（昭和17年）5月に公布された企業整備令によってセルロイド生地製造業者も多くが廃業、製造中止に追い込まれ新生地製造業者は大日本セルロイド、滝川セルロイドなどの4社のみとなった。

加工用途も制限されセルロイド生産の割り当ては表6に示すように軍需用、官需要、占領地や満州への輸出用及び金属・皮革・ゴムの代用品としての加工に限られ、学童たちは

セルロイドの下敷きも定規も手に入らなくなっていた。

表5 1942年(昭和17年)の硝酸の配給割合

用途	割合 (%)
軍需用	64.6
官需要	18.0
輸出用	17.4
民需用	0

出所:「日本プラスチック工業」

表6 戦時中の軍用を主としたセルロイド生産の割当(昭和17年某月) 単位: kg

区分	細目	需用量	割当量	生産予定量
軍需用	陸軍用	219,540		
	海軍用	58,128		
	計	277,668	148,006	
官需要		114,352	41,269	
輸出用	計画輸出用	86,905		
	軍需輸出用	57,597		
	計	144		
総計		536,522	229,245	275,802

出所:「大日本セルロイド株式会社史」

戦局がいよいよ不利になった1944年(昭和19年)に先の「日本セルロイド統制」、「日本セルロイド屑統制」の両社は合併して「日本セルロイド統制(株)」となり、軍需省、商工省管理部の管轄下での生産を余儀なくされた。

この統制会社の主要事業は下記の5項目であった。

- (1) セルロイド生地とセルロイド加工品の各期生産計画の樹立、これらに要する所要資材の割り当て決定
- (2) セルロイド生地とセルロイド加工品の月別配給査定会主催
- (3) セルロイド生地の月別生産実績と資材取得に関する査定会の開催
- (4) セルロイド加工品の生産計画の樹立
- (5) 上記配給計画の決定

こうして日本のセルロイド産業は国家統制になって軍需省の管轄下におかれた。この統制会社は1945年(昭和20年)の終戦まで続いた。

このような状況であったので滝川セルロイド本社工場は閉鎖に追い込まれ、日本窒素は軍用の機銃弾火薬の製造に転換させられた。そして生産に必要な資材も無く、従業員も揃わず、どうしようもないところまで追い込まれたところで終戦を迎えた。

5. 戦後の復興と衰退

戦争中の爆撃によるセルロイド工業への被害は、滝川セルロイド本社工場の焼失はあったが全体としては意外に少なく終戦の1945年(昭和20年)も1,641トン、翌1946年には2,186トンを生産した。これを同時期の他国と比較するとアメリカの7,038トン、8,238トンにははるかに及ばないが、フランスの350トン、1,450トンを大きく上回っている。(表3)

このような情勢から立ち直りは意外に早いと思われていたのだが、突如表7に示した工場が賠償指定をけた。これだけの能力を持った主力工場5社が失われるのであるから大変な打撃を被ることが予想された。

賠償指定により工場設備の撤収が実施されるとセルロイド工業は壊滅的な状況に陥ってしまうと業界を挙げての指定解除要請が起きたが、最終的には指定解除は実行されず1952年(昭和27年)の講和条約発効後となった。

厳しい状況下ではあったが1949年(昭和24年)になるとアメリカの3,219トンに対して5,355トン、その幼年には3,491トン対5,970トンと再び世界一の座を占めるに至った。

表7 賠償指定を受けた当時の各工場の生産能力(上位5社が賠償指定工場) (単位:トン)

工場名	生産能力(月産)	稼働能力(月産)	稼働能力(年産)
大日本セルロイド網干工場	400	300	3600
滝川セルロイド網干工場	60	60	720
筒中セルロイド河内工場	50	40	480
大成化工上平井工場	30	30	360
東京セルロイド志村工場	10	10	120
小計	550	440	5280
以上5工場が賠償指定			
日本セルロイド化工八尾工場	20	10	120
同 布施工場	8	6	80
同 名古屋工場	2	2	20
永峰セルロイド尾久工場	40	30	360
大日本セルロイド東京工場	30	30	360
鎌田セルロイド東京工場	18	12	140
旭化成延岡工場	120	70	840
合計	788	600	7200

出所:「セルロイドこの30年」

【各種プラスチックの登場】

窮地を乗り切ったかに見えたセルロイド業界に再び打撃を与えたのが各種プラスチックの登場である。

米国では1930年(昭和5年)頃までにセルロイド工業の競争力が失われたために代替樹脂、類似物質に力を注ぎ、その結果各種のプラスチックが次々に現れて工業化されていった。(表8)

当初プラスチックは生産量も少なくセルロイドの牙城は揺るぎないかに思えたが、1950年代(昭和25年代)に入ると各種プラスチックが開発され性能が向上し、安全性、価格面から見てもセルロイドを凌駕し、セルロイドのシェアは1960年代(昭和35年代)には1%以下にまで減少した。(表9、10)

この時期にどのような製品がセルロイドからプラスチックに切り替えられていったかをまとめたのが表11である。そして次第に国内生産は減少して行き、ついに1996年(平成8年)最後に終了したことを6章で述べることにする。

【セルロイドの可燃性と社会問題化】

セルロイドの可燃性は戦後、問題として取り上げられ社会的に大きな反響を呼んだ。中でもセルロイド玩具業界にとって衝撃的だったのが1954年(昭和29年)にアメリカのトーマス・レイン(Thomas Rain)下院議員が「日本の燃えやすいセルロイド玩具の輸入を禁止すべきである」と米国関税当局と商務省に要請を行ったことだった。

幸いにも同議員が提出した「可燃性物資法」は審議されることなく廃案となったが、日本に与えた余波は大きく、東京の伊勢丹百貨店が同年12月27日の各新聞に「セルロイド玩具は全部不燃性のものと取り換えました。安心してお求めください」との広告を掲載して取り扱いを中止したのを皮切りに、三越、高島屋など各百貨店の店頭からもセルロイド玩具は姿を消した。

表8 各種プラスチックの発明及び工業化年次

樹脂名	発明年(国名)	工業化年(国名)	日本の工業化年
セルロイド	1870(米)	1870(米)	1908
フェノール樹脂	1872(米)	1909(米)	1914
アルキド樹脂		1914(米)	1931
ユリア樹脂	1920(独)	1922(独)	1935
酢酸ビニル樹脂	1921(米)	1928(米、独)	1936
スチレン樹脂	1839(独)	1930(独)	1941
塩化ビニル樹脂	1835(仏)	1931(独)	1941
ポリエチレン	1938(米)	1938(英)	1958
ポリアミド	1935(米)	1941(米)	1943
アクリロニトリルスチレン		1942(独)	1960
ポリアセタール	1953(米)	1953(米)	1968
ポリカーボネート	1956(独)	1958(独)	1961

出所:「セルロイドと高分子プラスチック産業」

表9 1966年(昭和41年)当時の各種
プラスチックの1Kg/当単価比較

品名	単価(円)
セルロイド	693
メタクリル樹脂	354
フェノール樹脂	279
ABS樹脂	248
発泡スチレン	237
AS樹脂	209
ポリプロピレン	197
ポリエチレン(成型用)	178
ポリスチレン	129
塩化ビニル	99
ユリア樹脂	64

出所:「セルロイドこの30年」

表10 プラスチックの生産量に占める
セルロイドの割合(単位:1000トン)

年次	プラスチック 生産量合計	セルロイド 生産量	割合(%)
1950	18	6	33
1955	103	8	8
1960	557	6	1
1966	1991	5	0.2

出所:「日本プラスチック工業史」

表11 セルロイド生地から切り替えられたもの

年代	製品
1955～1964年	文房具、洗面用品、電気機器用品、車両部品、水道部品
1965～1974年	玩具、筆入れ、腕輪
1975年以降	メガネ、櫛、靴篋、卓球

出所:「セルロイドこの30年」

6. 終章

6-1 セルロイドメーカーの生産停止

長期にわたり生産を続け世界一の地位を占めてた我が国のセルロイド工業も各種プラス

チックの登場により衰退していき、遂には生産を停止する企業が相次ぐこととなり1996年(平成8年)を以て国内生産は終了することとなった。(表12参照)

表12 各セルロイド生産企業の新生セルロイド生地生産開始年及び停止年

企業名	開始年	停止年	コメント
旭化成	1924	1959	生産開始当時はチッソロイド、 1946年(昭和21年)よりはセルロイド
タキロン	1923	1965	
筒中プラスチック	1917	1966	
大成化工	1925	1963	
太平化学製品	1938	1974	
ダイセル	1919	1996	生産開始は8社合併後、停止は国内生産 (現在でも中国で生産中)

出所:「セルロイドと高分子プラスチック産業」

6-2 セルロイド生産メーカー各社の現在

現在では日本国内でのセルロイド生産は行われておらず、中国等に生産を移管している。かつての主なセルロイド生産企業がどのような事業を行っているかを表13に示す。

表13 各セルロイド企業の現在の事業

メーカー名	現在の事業
旭化成	化学、繊維、住宅、建材、エレクトロニクス、医療各事業
タキロン	採光・住設資材、管工機材、その他プラスチック総合製品
筒中プラスチック	フェノール、積層板製造、バイオ(住友ベークライトと合併)
大成化工	固体・液体分散体、コーティング材
太平化学製品	合成樹脂、化成品各事業
ダイセル	有機合成、セルロース、合成樹脂、火工品、メンブレン各事業

出所: 各社ホームページより

6-3 プラスチック産業発展への考察

セルロイドは世界で最初の半合成高分子樹脂であり各種プラスチックが登場している現在においても、物性面でも完全に代わるものは開発されていない。セルロイドの存在こそが各種プラスチックを誕生させたと言っても過言ではない。近代的なプラスチック製造業の幕開けとなり、その後の産業全般に与えた影響は大きい。

さらに初期的な加工産業がセルロイドの加工により創意工夫された生産の機械化、品質管理と生産の効率化さらには櫛、ブラシ、眼鏡などの業界が団体を作って品質、コスト、

生産性の向上に務めたことによる国際競争力を付ける努力が、現在の物づくりの技術と産業の発展につながり、繁栄をもたらしている功績は大きい。素材から加工までの技術開発を広く公開し技術を共有することが産業振興のカギであるならばセルロイド工業が先鞭をつけ、これからの我が国の新産業創出のビジネスモデルとしても学ぶべき点が多い。

セルロイド工業の生んだビジネス手法と新しい用途開発への努力が常に新規の材料の探索と材料研究を通じて多くの関連する中小企業を生み、その後の我が国プラスチック産業の発展に大きく寄与したものと結論したい。

[参考]

1. 化学遺産認定

この偉業により日本化学会は「日本のセルロイド工業の発祥を示す建物および資料」を2011年(平成23年)に認定化学遺産009号としている。その内訳は現在では網干工場の特高受電施設として使用されているボイラー室、セルロイド製造試験機、外国人技術者用の宿舎としていた異人館などである。

セルロイド産業に関する有形、無形の産業資産は今後の産業及び文化の研究にきわめて重要と考えられ、本報が関係各位のご参考になれば幸いである。

写真1 異人館(兵庫県姫路市網干区)



写真2 日本セルロイド人造絹糸(網干)のボイラー室 (1916年当時)

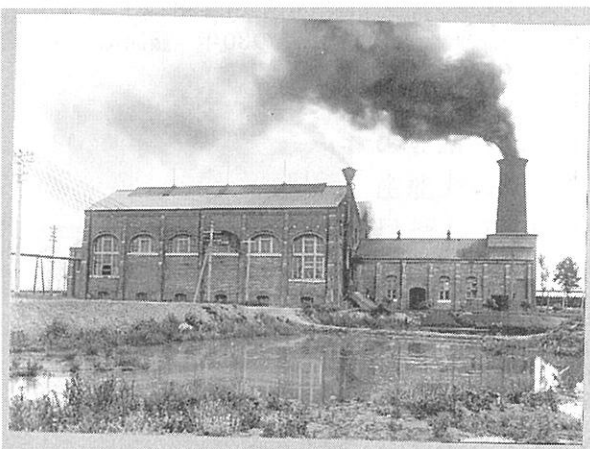


写真3 現在の様子 (2013年)

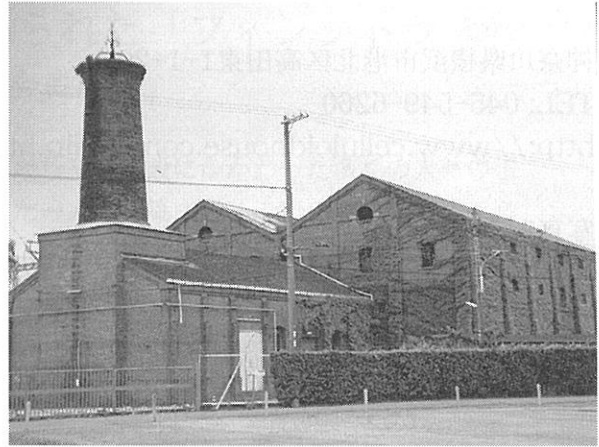


写真4 堺工場跡地の赤煉瓦建築 (2010年)



2. セルロイド産業文化研究会

セルロイド産業文化研究会は、2000年(平成12年)にセルロイドがこの100年プラスチック時代を花咲かせる先駆けとして果たしてきた重要な役割を伝えるために関係者有志により設立された。創立以来、毎年研究発表会(セルロイドカンファレンス、文化の集い、さわやか交流会)を開催するとともに、神奈川県横浜市港北区にセルロイドハウス横浜館を開館し、貴重な産業遺産としてのセルロイドに関する文献、図書、製品、工作機器、金型等を系統的に収集・分類している。また1930年(昭和5年)に建設された大阪セルロイド会館(旧大阪櫛会館)内に大阪事務所を開設して、セルロイドをキーワードとする産業文化研究活動を行っている。

セルロイドハウス横浜館

223-0065

神奈川県横浜市港北区高田東1-1-20

TEL: 045-549-6260

<http://www.celluloidhouse.com/main.htm>

写真5 セルロイドハウス横浜館



写真6 大阪セルロイド会館



〔参考文献〕

1. 青木一 プラスチックの話 中央公論社 2001年
2. 阿部一郎 セルロイドとダイセル 中公新書 2010年
3. 岩井薫生 セルロイドと高分子プラスチック産業 Polyfile Vol.50 No.589. 2013年
4. 大阪市役所産業部 大阪セルロイド工業 大阪市役所産業部 1929年
5. 硝化綿工業会40年誌 硝化綿工業会 1998年
6. 硝化綿工業 硝化綿工業編集委員会 1953年
7. 関戸力松 各国可塑物の生産貿易統計 日本セルロイド時報社 1941年
8. セルロイド産業文化研究会 セルロイド関連技術の展望 セルロイド産業文化研究会 2005年
9. セルロイド新報社 日本セルロイド商工大鑑 1928年
10. 大成化工 大成化工の歩み 大成化工(株) 2004年
11. ダイセル DAICEL CORPORATE PROFILE (株) ダイセル 2014年
12. 太平化学製品 セルロイド工業 太平化学製品(株) 1998年
13. 大日本セルロイド株式会社史 大日本セルロイド(株) 1952年
14. タキロン タキロンの歩み Iセルロイドの時代 タキロン(株) 1992年
15. 中條澄 セルロイド産業の盛衰 セルロイドカンファレンス2000講演集 2000年
16. 中條澄 セルロイド発明のいきさつ プラスチックエージ 2007年12月
17. 日本化学会 化学と工業 日本化学会 2011年8月
18. 日本専売公社 樟脳専売史 日本専売公社 1956年
19. 旭化成プラスチック部 プラスチック部の記録 プラスチック部記録編集世話人 1982年
20. 矢野信雄 セルロイドこの30年 藤原印刷株式会社1975年