



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ドイツ化学工業における独占体の成立(1)
Author(s)	加来, 祥男
Citation	北海道大學 經濟學研究, 30(1), 239-261
Issue Date	1980-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/31490
Type	departmental bulletin paper
File Information	30(1)_P239-261.pdf



ドイツ化学工業における独占体の成立 (1)

加 来 祥 男

はじめに

I 19世紀末—20世紀初頭のドイツ・タール染料工業

- 1 原料基盤 (以上, 本号)
- 2 製品の販売
- 3 カルテルの形成
- 4 利潤の動向

II 利益共同体の成立

- 1 企業結合の機運
- 2 デュースベルクの「覚え書」とブリュネーニグの否定的回答
- 3 2つの利益共同体の成立とその機構

終わりに

は じ め に

ドイツのタール染料工業において、1904年には2つの利益共同体が成立した。この利益共同体は、ドイツ資本主義発達史においても、また独占形成史という点からみても、大きな意義を有するものであった。これは、後のIGファルベン成立の出発点をなすものとして、これ以降のドイツ化学工業の展開を少なからず左右することになるし、また他面では、同じく1904年に成立した製鋼連合や電機工業におけるAEG、ジーメンズの2大企業による支配体制とは、そのあり方を著しく異にしていたのである。本稿の課題は、ドイツ・タール染料工業におけるこの利益共同体が、いかなる状況のなかで、いかにして成立したのか、それはまたいかなる機構をもっていたのか、といったことを明らかにすることにある。¹⁾

1) この利益共同体の成立についてはすでに多くの研究のなかで触れられているが、

代表的と思われるものだけをあげても、以下のようなものがある。J. J. Beer, *The Emergence of the German Dye Industry*, Urbana, 1959, pp. 123—133; L. F. Haber, *The Chemical Industry 1900—1930. International Growth and Technological Change* (以下 L. F. Haber, 1900—1930 と略記), Oxford, 1971, pp. 124—128; 上林貞治郎「独逸化学工業集中央」(藤田敬三編『世界産業発達史研究』, 伊藤書店, 1943年, 所収); 米川伸一「ドイツ染料工業と「イー・ゲー染料株式会社」の成立過程」(『一橋論叢』第64巻第5号, 1970年), 118—120ページ; 林満男「IG-ファルベン成立史(I), (II) —カール・ドイスベルクの「ドイツの諸染料会社の結合に関する覚書」—」(『甲南経営研究』第16巻第4号, 第17巻第1号, 1976年); 工藤章「IG-ファルベンの成立と展開」(『社会科学研究』第29巻第5号, 1978年), 3—11ページ; 伊藤裕人「IG Farbenの国際経営戦略」(大阪市立大学『経営研究』第29巻第3号, 1978年) 94—96ページ。これらの研究において採られた見解とわたくしのそれとの事実認識, 解釈の異同については, 煩雑を避けるために, 原則としてはいちいち記さないが, わたくしが何に依拠しているのかは, できるかぎり明らかにしておく。

I 19世紀末—20世紀初頭のドイツ・タール染料工業

1 原料基盤

一産業の発展にとって, 原料の確実で安価な調達は不可欠の条件である。ここでは, 染料生産において主要な原料となるタールおよびその蒸留品, 硫酸, ソーダをとりあげ, それらが, ドイツのタール染料企業ではどのように調達ないし製造されていたのか, についてみることにしよう。

a) タール, タール蒸留品

もともとコール・タールは, 照明用に利用される石炭ガスの精製に際して得られる副産物であった。ガス灯は, 産業革命の進展や都市化を基礎として, 19世紀初頭からとくにイギリスにおいて普及したが¹⁾, ドイツにおいても1825年には最初的气体灯がハノーファーで設備され, 1850年までに38のガス工場が, そして, 1850, 60年代にはそれぞれ176, 340のガス工場が新たに建設された²⁾。石炭ガス精製の増大にともなって, タールの産出高も増大したが, その用途は限られたものであった。タールやその蒸留品が屋根紙製造のために用いられたり, あるいは防腐剤として利用される, といった程度だったのである。タール蒸留の面でも, 発展の波頭を切ったのはイギリスであったが,

ドイツにおいても、1860年には、防腐業（主として、まくら木に防腐加工をすること）を営んでいたリュートガース（Julius Rütgers）によって、ベルリンに近いユルクナーの地にタール蒸留所が建設された。これにつづいて、ドイツ各地にさまざまな形をとったタール蒸留所が建設されたが、全体的に言えば、ドイツ・タール蒸留業の発展は緩慢であった。それは、タール染料工業の急速な発展によって拡大する需要をみたすことができず、そのためドイツのタール染料諸企業は、タール蒸留品の大半をイギリスから購入していたのである。⁴⁾

ところが、1880年代の技術革新がタール生産のあり方を大きく変化させた。まず、80年代初頭、石炭ガス製造において、いわゆる「近代的ガス製造法」が導入された。耐火性粘土製のレトルトで高温乾留を行なうこの方法によって、石炭ガスの産出量は増大したが、タールのそれは減少し、また、タールに占めるベンゾールの含有量も減少した。そのためタールやとくにベンゾールの価格は1880年代前半に騰貴したのである（後掲、第1,2図を参照）。⁵⁾ こうしたなかで、コークス製造のさいに生じるタールを回収しようとする以前からの試みが一層積極的に行なわれるようになった。従来、コークス製造の副産物であるガスからタール、アンモニア、ベンゾールといった成分を回収することは、燃料として用いられるガスの火力を弱め、そのことによって、生成するコークスの品質も低下すると考えられていた。これに対して、1850年代から副産物を回収しようとする試みがフランスでなされ、そして1881年にはドイツにおいて、エッセンのフュッセナー（Albert Hüssener）とダールハウゼンのオットー（Carl Otto）とが、それぞれ独立して、ほぼ同時に、タール回収炉の建設に成功した。その後、ことに90年代以降、ルール地方を中心としてこのタール回収炉は急速に普及していった。⁶⁾

第1表は、ドイツにおけるタールの生産、蒸留、輸出入を示したものである。この数値の信憑性については疑問も残るが、それでも、大雑把な傾向を捉えることはできると思われる。これに拠ると、1880年代後半以降、コークス・タールの生産は急速に増大し、20世紀初頭にはそれは、全タール生産量

第1表 ドイツにおけるタールの生産、蒸留、輸出入

(単位：千トン)

年	ガ タ	ス ル	コ タ	ーク ス ル	タ 生	一 産	ル 量	蒸 タ	ー ル	留 量	輸 入	輸 出
1880		70(100)		—		70(100)		38(54)			24.9	11.4
81		73(100)		—		73(100)		—			24.2	11.4
82		76(100)		—		76(100)		—			28.7	11.7
83		80(99)		1(1)		81(100)		—			35.2	12.6
84		82(98)		2(2)		84(100)		—			34.5	16.6
85		85(96)		4(5)		89(100)		45(51)			35.8	17.4
86		90(92)		8(8)		98(100)		50(51)			30.7	9.2
87		91(90)		10(10)		101(100)		50(50)			32.2	9.0
88		92(89)		11(11)		103(100)		50(49)			13.6	11.2
89		93(87)		14(13)		107(100)		55(51)			29.4	11.1
90		95(81)		23(20)		118(100)		65(55)			35.8	9.4
91		100(77)		30(23)		130(100)		70(54)			32.5	11.9
92		105(74)		37(26)		142(100)		80(56)			36.9	12.0
93		110(70)		48(30)		158(100)		90(57)			39.7	14.5
94		115(67)		58(34)		173(100)		100(58)			34.2	15.4
95		120(63)		71(37)		191(100)		120(63)			34.6	16.0
96		130(61)		84(39)		214(100)		150(70)			37.4	29.0
97		145(57)		111(43)		256(100)		165(64)			39.8	26.0
98		155(54)		132(46)		287(100)		180(63)			43.7	25.2
99		165(53)		147(47)		312(100)		200(64)			39.7	30.7
1900		180(53)		163(48)		343(100)		215(63)			35.6	32.7
01		205(56)		164(45)		369(100)		250(68)			37.6	31.4
02		220(55)		179(45)		399(100)		250(63)			40.6	29.8
03		225(52)		210(48)		435(100)		280(64)			36.8	31.9

資料：F. A. Heydenreich, *Die deutsche Steinkohlenteerindustrie und ihre wirtschaftlichen Zusammenhänge*, Halle/S., 1931, S. 53, 56, 83, 212, 213, 214.

の半ば近くを占めるにいたっている。しかも、ガス・タールの生産が小規模で分散しておこなわれ、そのため、その多くが地方の市場で粗タールとして扱われたのに対して、大規模なコークス・タールの生産は、タール蒸留工業の発展に強い刺激を与えたのである。事実、蒸留タール量は、1890年ごろから急テンポの増大を示し、全タール生産量に占めるその割合も次第に大きく

なっていた。

その結果、タール蒸留品に対する需要の大半が、次第にドイツ国内の生産でまかなわれるようになっていったものと推定される。この点をベンゾール⁹⁾の場合を中心に具体的にみよう。ベンゾールを中心とする軽油のドイツにおける輸出入は第2表によって示されるが、これによると、1890年代以降輸出

第2表 ドイツの軽油輸出入 (単位; トン, 千マルク)

年	輸 入		輸 出	
	輸 入 量	輸 入 額	輸 出 量	輸 出 額
1880	4,843	1,860	580	232
81	5,456	2,182	452	199
82	5,545	4,436	451	226
83	6,912	11,059	275	496
84	7,968	7,171	394	394
85	7,133	2,853	376	102
86	6,341	2,536	234	94
87	6,813	3,407	243	122
88	7,600	5,320	350	245
89	6,539	5,232	352	282
90	7,648	6,501	408	347
91	7,377	6,270	516	439
92	5,683	4,831	916	779
93	7,473	4,110	1,314	591
94	5,809	2,905	1,629	651
95	8,317	3,743	1,966	688
96	11,305	6,783	1,539	923
97	10,135	6,284	1,270	787
98	5,915	1,656	1,612	491
99	5,291	1,217	2,755	826
1900	7,210	2,163	2,994	1,048
01	7,723	2,317	2,260	791
02	7,591	1,898	2,212	667
03	8,063	1,513	2,982	745

資料: T. Lingens, *Aufbau und Entwicklung der deutschen Teerderivate-Industrie*, Diss., Heidelberg, 1926, Tafel 6.

第3表 ドイツのタール製品輸出入

(単位: トン, 千マルク)

244 (244)

経済学研究 第30巻 第1号

年	カ ル ボ ル 酸				ア ン ト ラ セ ン				ナ フ タ リ ン			
	輸 入		輸 出		輸 入		輸 出		輸 入		輸 出	
	輸入量	輸入額	輸出量	輸出額	輸入量	輸入額	輸出量	輸出額	輸入量	輸入額	輸出量	輸出額
1880	797	1,116	797	1,276	4,375	2,187	588	144				
81	1,600	1,200	512	717	4,436	2,218	233	126				
82	1,079	1,079	187	464	4,662	11,656	122	305				
83	811	811	471	589	6,354	4,130	285	185				
84	996	1,066	961	1,442	8,271	3,143	368	140				
85	725	798	819	1,310	4,252	2,551	5	—	2,139	428	374	94
86	798	998	821	903	4,448	2,224	—	—	1,420	241	352	176
87	698	1,327	662	1,192	4,963	2,481	25	12	1,592	253	356	75
88	1,192	2,503	831	1,412	5,520	3,804	3	2	1,515	227	264	48
89	2,432	5,351	1,028	1,851	5,019	3,764	1	1	1,543	201	274	44
90	1,888	3,304	1,376	1,789	5,957	4,766	11	9	2,764	387	248	42
91	1,542	1,774	972	777	6,699	5,359	9	7	3,404	511	230	41
92	3,530	4,589	3,860	3,860	5,981	4,785	2	2	1,782	267	256	46
93	2,572	1,929	1,820	1,001	5,523	4,419	1	1	2,170	282	279	45
94	2,350	1,316	926	486	3,299	2,639	1	1	3,112	373	292	44
95	2,611	1,018	775	320	5,913	5,321	1	1	4,508	451	300	45
96	3,177	1,271	1,599	752	6,305	4,729	1	1	5,893	648	287	49
97	3,600	1,440	1,997	938	6,490	3,245	17	8	7,424	668	846	127
98	4,043	1,779	1,743	872	8,027	3,211	5	2	4,442	355	841	101
99	3,968	1,825	2,850	1,982	4,365	1,746	0	—	3,776	340	1,270	178
1900	4,225	2,894	2,452	1,928	3,894	1,168	1	—	9,803	980	1,274	217
01	4,538	1,191	3,198	2,238	3,293	823	1	—	12,596	1,386	1,261	227
02	5,174	1,907	3,357	1,678	2,876	590	153	32	11,464	974	2,455	344
03	5,016	1,590	3,103	1,673	2,048	236	1	—	4,481	1,014	2,333	303

資料: 第3表に同じ。

が急増しながらも、他方では輸入は依然として高水準を維持し、輸出をはるかに上回っている。これは他のタール蒸留品についてもほぼ同様である(第3表)。しかし、ドイツのタール染料諸企業は、20世紀初頭にはベルギーに大タール蒸留所を建設し、そこからタール蒸留品を購入していたが、その量は、ナフタリンをはじめとして年々4,000トンをこえていた。¹⁰⁾ そのことを措くとしても、第4表に示されるドイツにおけるベンゾールの生産量の推計値と第2表

第4表 ドイツのベンゾール生産

(単位: トン)

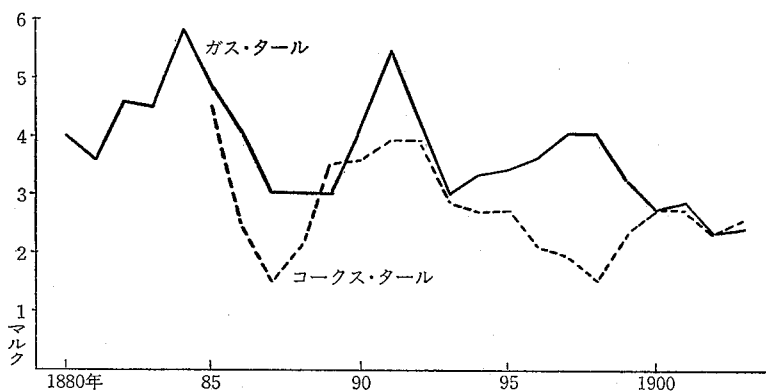
年	ド イ ツ	うち、 ルール地方
1890年代初	4~5,000	—
1896	7,000	215
97	—	3,624
98	—	6,347
99	—	5,276
1900	—	12,000
01	25~30,000	12,241
02	28,000	12,839
03	—	12,782
04	36~38,000	17,645

資料: O. Haarmann, *Über die Nebenproduktenindustrie der Steinkohle*, Dresden, 1906, S. 28—29.

との数字を対照することによって、ドイツにおけるベンゾール消費の大部分が、20世紀初頭には国内の生産によってまかなわれるようになってきたことが明らかとなろう。¹¹⁾ 現に、1892年には、ベー・アー・エス・エフ (Badische Anilin- & Soda-Fabrik), ヘヒスト (Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning zu Höchst a. M.) の両社がそれぞれの営業報告において、ベンゾールやアントラセンが次第に国内から調達されるようになってきたことを記録している。¹²⁾

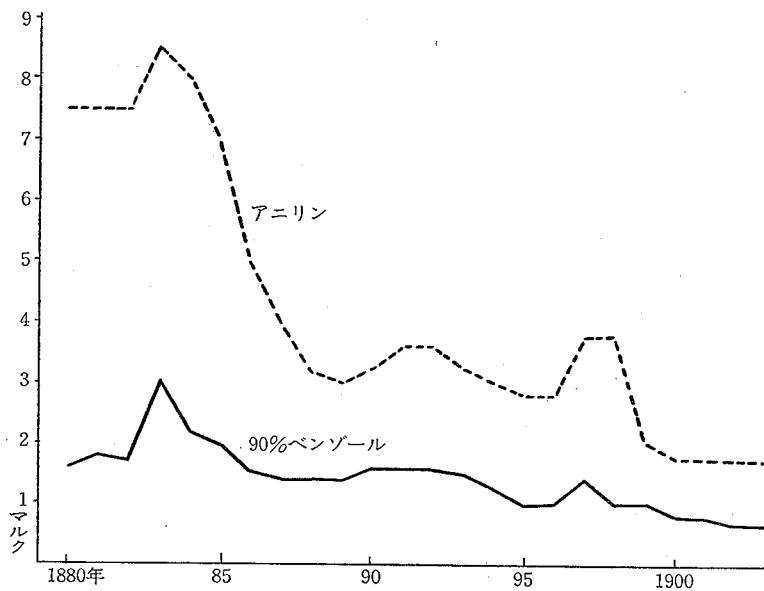
だがそれだけではなかった。両社の営業報告は、こうしたタール蒸留品の価格が、生産の増大によって低下したということも記録しているのである。第1, 2図はタールおよびベンゾール、アニリンの価格の動きを示したものであるが、ここでは、ベンゾールやアニリンの価格が、1897, 98年の一時的な高騰を例外として、漸落傾向にあったことがわかる。コークス・タールの価格もまた、1898年まで急速に下落している。こうしてドイツのタール染料企業は、タール回収コークス炉建設の普及とそれを基礎とするタール蒸留業の展開とによって、1890年代には、タール蒸留品をドイツ国内から安価に調達できるようになったのであった。

第1図 タール価格の推移 (単位: マルク/100 kg)



資料: F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 231.

第2図 ベンゾール, アニリン価格の推移 (単位: マルク/kg)



資料: J. W. Kockerscheidt, *Über die Preisbewegung chemischer Produkte unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses neuerer Erfindungen und technischer Fortschritte*, Jena, 1905, S. 118—119.

しかし、こうしたなかに、いま1つの重要な問題が、少なくともその可能性が伏在していたということもまた看過されてはならないであろう。というのはこうである。タール回収コークス炉の建設はオットーをはじめとする炉建設業者の手で行なわれたが、彼らが副産物であるタールについての処分権¹³⁾を炉建設後の一定期間留保した後、全設備が炭坑の所有に移行したのである。この関係を、ドイツにおけるコークス・タール生産の中心となったルール地方についてみると(第5表)、1890年代末あたりから炭坑の占める割合が急

第5表 ルール地方のコークス・タール生産

(単位:千トン)

年	コークス タール	うち、 炉建設会社	炭 坑
1883—90	—	100.0%	0.0%
1890	11	66.3	33.7
91	13	57.6	42.4
92	13	84.0	16.0
93	20	59.5	40.5
94	25	51.2	48.8
95	35	52.3	47.4
96	48	68.0	32.0
97	63	56.0	44.0
98	79	58.0	42.0
99	95	47.0	53.0
1900	109	41.4	58.6
01	106	41.2	58.8
02	120	37.4	62.6
03	146	30.8	69.2

資料: F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 97.

速に増大している。そして、これらの炭坑のなかでは、石炭、鉄鋼業にわたってその基盤を有する巨大混合企業が大きな位置を占めていたのである。その一端は、不十分ながらも第6表によって窺うことができる。

このタールは、炭坑の手で蒸留されることなく、販売された。¹⁴⁾しかし、タールがコークス製造の過程で得られる副産物であったという事情は、タール

第6表 ルール地方の混合企業によるタール生産 (単位:千トン)

年	ゲルゼン キルヒェン	ハルペン	ヒベルニア	フ ニ ック エ ス	ティッセン	クルップ
1886	—	1.4	0.3	—	—	—
90	—	1.7	1.0	—	—	—
95	0.9	—	—	—	—	—
1900	14.0	12.0	6.0	—	12.0	—
05	26.0	23.0	21.0	5.0	16.0	15.0

資料: F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 94.

の生産がタール価格の変動によって調節されにくい1つの要因をなしていたと考えられる。さきにみたように、タール価格は生産の増大にともなって低下していたのである。とすれば、このタール生産の中核であり、また他方では、1893年にすでに、周知のライン・ヴェストファーレン石炭シンジケート¹⁵⁾を成立させていたルール地方の巨大混合企業が、タール販売についても何らかの処置を講じるであろうことはたやすく予想できよう。現に1897年には、ラインラント、ヴェストファーレンだけでなく、ザール地方をふくむ19の石炭・鉄鋼企業、コークス炉建設会社の参加のもとで、ボーフムにドイツ・タール合同販売有限公司 (die Deutsche Teerverkaufsvereinigung G. m. b. H.)¹⁶⁾が設立されたのである。これに参加した諸企業によるタール生産量は、第7表にみられるように、ドイツの全コークス・タール生産の7割以上を占めていた。このためでもあろうか、さきの第1図で明らかのように、コークス・タール価格は1899、1900年と上昇し、それ以降、比較的安定した動きを示すようになったのである。¹⁷⁾そして更に、こうした動きの延長線上では、収益性の如何によっては、石炭・鉄鋼業の巨大企業がタール蒸留業の分野にみずから進出してくるといったことも、十分に考えられることであろう。ティッセン (August

第7表 ドイツタール合同
販売会社参加企業の
タール生産
(単位:千トン)

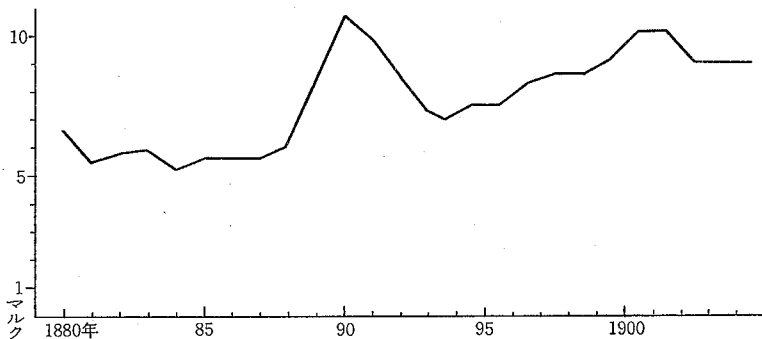
年	タール生産量
1899	94
1900	110
01	119
02	130
03	154

資料: O. Haarmann, a. a. O., S. 19.

Thyssen) の主導のもとに、ルール地方の石炭・鉄鋼企業がタール利用有限会社 (die Gesellschaft für Teerverwertung m. b. H.) をマイデリッヒに設立したのは1905年のことであった。¹⁸⁾

また、染料製造にさいして燃料として多量に消費される石炭は、ドイツのタール染料企業のばあい、その多くがドイツ国内、とくにルール地方から購入されたと推測される。ルール地方における石炭価格の推移は第3図によって知られるとおりであるが、これによって、ライン・ヴェストファーレン石

第3図 ルール地方の瀝青炭価格 (単位: マルク/トン)



資料: T. Transfeldt, *Die Preisentwicklung der Ruhrkohle 1893—1925 unter der Preispolitik des >Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikates < und des >Reichskohlenverbandes< mit ihren Wirkungen auf die Syndikatsmitglieder, die Ruhrbergarbeiter, den Kohlenhandel, die Verbraucher und die deutsche Volkswirtschaft*, Diss., Frankfurt/M., 1926, S. 198, 204.

炭シンジケートの成立から20世紀初頭まで、石炭価格が数回にわたって引きあげられたことがわかる。こうした石炭価格の上昇もまた、タール染料諸企業にとっては、決して無視することのできない問題であったと推察されるのである。

ところが他面では、この時期には、経済政策をめぐる石炭・鉄鋼業と化学工業 (ここではとくにタール染料工業) との関係にも微妙なものがあ¹⁹⁾った。とすれば、タールないしその蒸留品を媒介として一層直接的となった石炭・鉄鋼業との関係が、その格段に大きな経済力を背景として、タール染料

企業にとっては、何がしかの重圧として感じられたと推測しても、それほど不自然ではないであろう。さきにも触れたように、ベルギーに大タール蒸留所が建設されたこと、アーレンベルク炭坑の株式を一部取得したこと、ドイツのタール染料企業が石炭、タール、タール蒸留品といった原料面にみずから足場をもち始めたこれらの動きのなかに、その重圧ないし不安を読みとることができる。

- 1) 石炭ガス精製の起源と発展とについては、S. Miall, *A History of the British Chemical Industry*, London, 1931, pp. 187 ff.; T. K. デリー/T. I. ウィリアムズ『技術文化史』下、田中実/平田寛訳、筑摩書房、1972年、565—573ページ、などを参照。
- 2) T. Lingens, *Aufbau und Entwicklung der deutschen Teerderivate-Industrie*, Diss., Heidelberg, 1926, S. 30—31.
- 3) リュトガスについては、T. Lingens, a. a. O., S. 49—56 にくわしい。
- 4) G. Lunge/H. Köhler, *Die Industrie des Steinkohlenteers und Ammoniaks*, 1. Bd., Braunschweig, 1900, S. 23; O. Haarmann, *Über die Nebenprodukten-industrie der Steinkohle*, Dresden, 1906, S. 29. これらによれば、ドイツのタール染料工業で消費されるベンゾールの8分の7はイギリスから輸入されていた。
- 5) この「近代的ガス製造法」の導入とその意義とについては、多くの書物でとり扱われているが、とりあえず、H. Schulze, *Die Entwicklung der chemischen Industrie in Deutschland seit dem Jahre 1875*, Halle/S., 1908, S. 200—201 を参照。
- 6) 以上の過程については、O. Haarmann, a. a. O., S. 9—11; F. A. Heydenreich, *Die deutsche Steinkohlenteerindustrie und ihre wirtschaftlichen Zusammenhänge*, Halle/S., 1931, S. 25—26, による。
- 7) たとえば、ハールマンの著書、18ページの数字とは若干のくいちがいがみられる。しかし、それに拠っても、発展傾向のイメージが著しく異なるということはない。
- 8) F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 57—58. ハイデンライヒとは、ガス・タール、コークス・タール製造の規模の相違について、次表のような数字をあげている。

タール生産の平均規模 (単位: 千トン)

年	ガ ス 製 造 所	コークス製造所
1885	127	667
95	169	1,870
1900	215	2,510

資料: F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 62.

- 9) ハイデンライヒによれば、1880—1906年には、統計上、ベンゾールは軽油にふくまれていた。F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 210. なおフランクは、1891—99年の第3表と同じ数字をベンゾール輸出入として取扱っている。F. Frank, "Der Handelsverkehr mit Benzolen, ihre Zusammensetzung, Untersuchung und Verwerthung," in: *Die Chemische Industrie*, 15. April 1901, S. 238.
- 10) F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 211—212.
- 11) なお、フランクによれば、1901年には、ドイツで生産された28千トンのベンゾールのうち、22千トンが染料工場で消費された、という。F. Frank, a. a. O., S. 238.
- 12) Bericht des Vorstandes der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik über das Geschäftsjahr 1891; Bericht des Vorstandes der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Hoechst am Main an die General-Versammlung vom 23. April 1892.
- 13) F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 95—96.
- 14) O. Haarmann, a. a. O., S. 17.
- 15) ハールマンは、ルール地方においてタール回収コークス製造炉の建設は1894年以降急増すると述べているし (O. Haarmann, a. a. O., S. 11), ハイデンライヒは、「ライン・ヴェストファーレン石炭シンジケートの設立は、ルール地方のタール回収炉建設の発展にとって決定的な意義をもった」(F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 27)として、この独占体形成がタール生産について有した意義を強調している。
- 16) F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 111, 129; O. Haarmann, a. a. O., S. 19. 参加企業名は次のとおり。Dr. C. Otto & Co., Dahlhausen; Bergwerksgesellschaft Hibernia, Herne; Eisen-u. Stahlwerk Hoesch, AG., Dortmund; Gewerkschaft Zollverein, Caternberg; Bergwerks-AG. Consolidation, Gelsenkirchen; Rheinische Stahlwerke, Abt. Centrum, Wattenscheid; Gutehoffnungshütte, Aktienverein für Bergbau-und Hüttenbetrieb, Oberhausen; Gewerkschaft Neumühl, Neumühl; Gewerkschaft Eintracht Tiefbau, Steele; Gewerkschaft Minister Achenbach, Brambauer; Harpener Bergbau-AG., Dortmund; Gewerkschaft Kaiser Friedrich, Barop; Friedrich Krupp, AG., Essen; Bergbau-AG. Massen, Massen; Hörder Bergwerks-u. Hüttenverein, AG., Hörde; Luxemburgische Bergwerks-u. Saarbrücker Eisenhütten-AG., Burbach; Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen, Homberg-Rhein; Georgs-Marien-Bergwerks-u. Hüttenverein, Osnabrück; Vereinigungs-Gesellschaft für Steinkohlenbergbau in Wurmrevier, Kohlscheid. O. Haarmann, a. a. O., S. 57. また、1897, 98年には、これらの企業を中心に、しかしより広汎な企業が参加して、ドイツ・アンモニア合同販売有限会社 (die Deutsche Ammoniak-Verkaufsvereinigung G. m. b. H.), 西部ドイツ・ベンゾール合同販売有限会社 (die Westdeutsche Benzol-Verkaufs-

vereinigung G. m. b. H.) が、いずれもボーフムに設立された。

- 17) 第1図においては、1899年まで相互にバラバラの動きをしていたガスタール、コークス・タールの価格が、1900年以降、ほぼ同じ変化を示すようになったことも注目される。ガス製造所の副産物、とくにコークスの販売にかんして、1889年ケルンに成立したコークス・シンジケートは、後に、ライン・ヴェストファーレン、南ドイツのガス製造所も参加して、ドイツ・ガス製造所連合 (die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke) へと発展したが、そうしたものの影響も十分に考えられよう。F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 112.
- 18) O. Haarmann, a. a. O., S. 17; F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 116 f. なお、ペー・アー・エス・エフ、ヘヒスト両社の1892年の営業報告は、イギリスにおいて、タール製品についてのシンジケートが成立したことを記録している。しかし、本文でも述べたように、タール蒸留製品のドイツにおける生産が増大しつつあったこと、ハーバーの提示するイギリスでのタール蒸留製品価格の推移をみると、シンジケートの成立が価格の面で持続的な影響をもったとはただちに判断しがたいこと、のために、このシンジケートがドイツのタール染料工業にとって重大な意味をもったとは考えにくいように思われる。ただ、この推定は暫定的なものである。Bericht des Vorstandes der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik über das Geschäftsjahr 1892; Bericht des Vorstandes der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Hoechst am Main an die General-Versammlung vom 29. April 1893; L. F. Haber, *The Chemical Industry during the Nineteenth Century*, Oxford, 1958, Appendix 3, L. F. ハーバー『近代化学工業の研究—その技術・経済史的的分析—』, 水野五郎訳, 北海道大学図書刊行会, 1977年, 361 ページ。(以下では, L. F. Haber, *The Nineteenth Century*, 水野邦訳, と略記する。)
- 19) この点については、種々の議論があるが、ここでは立ち回らない。さしあたり、わが国における研究として、以下の諸文献を参照。大野英二『ドイツ金融資本成立史論』(有斐閣, 1956年), 第4章, 同『ドイツ資本主義論』(未来社, 1965年), 第3部第2, 3章; 熊谷一男『ドイツ帝国主義論』(未来社, 1973年), 第3部第1, 2章; 木谷勤『ドイツ第二帝制史研究—「上からの革命」から帝国主義へ—』(青木書店, 1977年), 第6章; 大津正道「ドイツにおける1902年関税の成立過程」(『文化』第41巻第3・4号, 1978年), 同「通商条約協会とドイツ帝国主義—問題点整理のために—」(『西洋史研究』新輯第7号, 1978年)。
- 20) F. A. Heydenreich, a. a. O., S. 68, 211—212; R. Harzheim, *Die Entwicklungsgeschichte der Teerfarbenindustrie in Deutschland*, Diss., Köln, 1953, S. 47.

b) 硫 酸

硫酸は染料製造にとってきわめて重要な化学薬品であったが、その調達方

法は、各企業の発展にまつわる個別的な事情によってそれぞれにまちまちであった。ここでは、資料的な制約もあるので、主要3企業についてみておくこととしよう。

設立時から自家消費分をこえる硫酸の製造を手がけたバー・アー・エス・エフは、その後の発展のなかで、ドイツの代表的な硫酸生産者の地位を占めるにいたった。まず、その過程からみていこう。

バーミンガムの開業医、ローバック (John Roebuck, 1718—94) によって1746年に開発された鉛室法による硫酸製造は、1820年にはドイツにも導入され、とくに1850年代から発展していった。²¹⁾ドイツにおける硫酸製造は1870年代以降、一層急速に増大したが、それには、第8表で示されるように、こ

第8表 原料別にみたドイツの硫酸生産

(単位: 60° 硫酸, キントン)

年	ド 黄	イ 鉄	ツ 鉱	外国黄鉄鉱	硫 化 鉱	閃 亜 鉛 鉱	石炭ガス	合 計
1855		—	—	—	—	—	—	25.0
65		—	—	—	—	—	—	72.0
78		—	—	—	—	—	—	143.4
82	183.2(51)			104.7(29)	40.2(11)	30.0(8)	—	358.1(100)
90	139.9(22)			359.5(57)	43.7(7)	75.3(12)	10.0(2)	627.4(100)
98	80.0(9)			571.0(68)	50.7(6)	136.9(16)	6.9(1)	845.6(100)
1904	1,100.0					200.0		1,300.0

註: 1855年, 65年はドイツ関税同盟の数字

資料: *Die Chemische Industrie*, März 1884, S. 79; 15. Februar 1892, S. 71; 15. Januar 1899, S. 25; 1. Februar 1905, S. 52;

E. Dröscher, *Die technische Entwicklung der Schwefelsäurefabrikation und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung*, Leipzig, 1908, S. 8.

の時期から始まった、硫黄分を多くふくむスペイン黄鉄鉱のドイツへの輸入と閃亜鉛鉱の焙焼による硫酸製造とが大きく作用していた。²³⁾とくに、歩どまりにおいてドイツ産のそれにまさるスペイン黄鉄鉱は、銅分を多くふくんでいたため、焼滓が銅製錬にも利用されるという事情も手伝って、絶対的にはもちろん相対的にも急速にその比重を高めていった。このスペイン黄鉄鉱

は、ライン河畔、エルベ河畔、ボンメルン、ボーゼン、シュレージェンの硫酸工場で原料として用いられた²⁴⁾が、なかでもライン河畔に位置するベー・アー・エス・エフ、マンハイム化学工場連合 (Verein Chemischer Fabriken Mannheim), グリースハイム (Chemische Fabrik Griesheim), クルチウス (Friedrich Curtius) は、1877年にはデュースブルクに共同で銅精錬所を設立し、積極的にスペイン黄鉄鉱を利用したのである。ドイツで生じるスペイン黄鉄鉱滓の4分の3がこの精錬所で精錬されたということによってもこのことは明らかであろう。そしてこれらの企業は、製品である硫酸の販路を拡大するべく、1878年以来硫酸輸送について設定されていた最高率の鉄道貨率 (Spezialtarif I) の引き下げを要求していた²⁵⁾。これらの企業のなかで、ドレッサー²⁶⁾はとくにベー・アー・エス・エフの名前をあげているが、このことから、この企業が自家消費分をこえる多量の硫酸を製造していたことが明らかであろう。

だが、硫酸製造におけるベー・アー・エス・エフの位置を一躍世界的なものとしたのは同社における接触法の開発であった。鉛室法で製造される硫酸はその濃度に限界があったために、アリザリンの製造などに必要な発煙硫酸はパーメンで製造されたものが利用された。ここでは、粘板岩を原料とする発煙硫酸製造がシュタルク (Johann David Starck) によって独占的に行なわれていたのである²⁸⁾。そのため発煙硫酸価格は、1870年代に、アリザリン製造の増大にともなって第9表でみられるように上昇気味であった。こうしたなかで、無水硫酸をより安価に得るための種々の試みがなされ、そして1875年にはヴィンクラー (Clemens Winkler, 1838—1904) が、硫酸の熱分解によって得られる二酸化硫黄と酸素とを白金メッキした石綿の接触作用によって三

第9表 ドイツの発煙硫酸価格
(単位：マルク/kg)

年	価 格
1861	0.60
66	0.55
72	0.60
73	0.60
74	0.80
75	0.95
76	0.90
77	0.80
78	0.70
80	0.85
82	0.80

資料：E. Drösser, a. a. O., S. 119, 121.

酸化硫黄に変化させるという方法を明らかにした。この方法は早速、ベー・アー・エス・エフ、ヘヒストといった企業で採用され、さらに一層の改良が試みられた。それは、硫酸の熱分解を通してではなく、焙焼ガスから直接三酸化硫黄を得ようというものであったが、1898年にはベー・アー・エス・エフ、ヘヒスト、マンハイム化学連合の3社がこれに関する特許を取得し、こうして接触法は新たな硫酸製造法として確固たる地歩を占めるにいたったのである。²⁹⁾ベー・アー・エス・エフにおける接触法硫酸の生産の増大(第10表)がそれを示している。

ヘヒストの場合、5 km の距離に位置するグリースハイムから硫酸が購入されていたが、1880年、株式会社への改組直後に硫酸工場が建設されることとなった。この工場は81/82年の冬には操業を開始し、87年には、12.7千トンの黄鉄鉱を消費して23.1千トンの硫酸を製造した。そして1901年には、40千トンの硫酸のほかに、9.3千トンの発煙硫酸が製造され、その後さらに、ベー・アー・エス・エフで開発された接触法³⁰⁾が導入されたものと推測される。

バイヤー (Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.) では、当初、近隣の硫酸工場から硫酸を購入していたようである。ライン・ヴェストファーレンはドイツのなかでも硫酸工業の中心地域の1つだったのである。ところが、1888年にはこの地域の硫酸生産者は、2企業を除いて、バルメンに本拠をもつライン・ヴェストファーレン硫酸シンジケート (das Rheinisch-Westfälische Schwefelsäure-Syndikat) を設立した。これは、参加企業に対する生産の割りあてとその割りあて分のシンジケートによる販売とを主な内容としていたが、それと同時にこのシンジケートは、多数のベルギー企業と、一定量の硫酸を買いとるという協定を結び、それによってベルギー硫酸工業との競争を排除しようとしていた。さらにライン・ヴェストファーレン

第10表 接触法による BASF
の硫酸生産
(単位: 千トン)

年	硫 酸
1888	18.5
94	39.0
99	89.0
1900	116.0
02	200.0

資料: E. Drösser, a. a. O.,
S. 128.

の硫酸生産者は、西南ドイツからの硫酸の流入をおそれて、鉄道運賃率の引きさげに反対していた。³¹⁾ こうした状況にあって、ライン・ヴェストファーレン硫酸シンジケートから硫酸を購入していたバイヤーは、1892年の契約更新に際して価格の引きさげを要求した。これをめぐる両者の交渉が決裂したことによって、バイヤーでも硫酸工場が建設されることとなったのである。しかし、ヘヒストの硫酸工場視察のうでで建設され、94年秋に操業をはじめた工場は、未経験のために多くの問題を生じ、1899～1901年には改・新築されねばならなかった。これとやらんで1897年には、ベー・アー・エス・エフで開発された接触法も導入されたが、このためには多額の特許使用料と、外部への販売分についてはその利益配当とがベー・アー・エス・エフに支払われなければならなかった。³²⁾

こうして、主要なドイツ・タール染料企業にあっては、20世紀の初頭までには、必要な硫酸はみずから製造されるようになっていった。したがってこれらの企業にとって、硫酸の調達は、それ自身としては問題にならなかったのである。だがしかし、他面では、大規模な硫酸生産能力をかかえたタール染料企業は、自家消費分をこえる過剰な硫酸を処理しなければならなかった。さきにみたように、鉄道運賃率の引きさげを要求するベー・アー・エス・エフの動きのなかにこうした問題をみてとることができるであろう。またキッセルによれば、過剰な硫酸を利用するために、ベー・アー・エス・エフでは肥料の製造が、バイヤーでは硫化バリウムやリトポネが製造されたし、ヘヒストもまた同様の問題をかかえていたのである。³⁴⁾

21) G. Müller, *Die Chemische Industrie*, Leipzig, 1909, S. 170; E. Drösser, *Die technische Entwicklung der Schwefelsäurefabrikation und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung*, Leipzig, 1908, S. 25—28, 43—44, 176.

22) この第9表のうち、1882, 90, 98年の数字は、ハーゼンクレーバーが、原料として消費される黄鉄鉱量を基礎として推計したものである。R. Hasenclever, “Über die deutsche Sodafabrikation und die damit in Zusammenhang stehenden Industriezweige,” in: *Die Chemische Industrie*, März 1884, S. 79; ders., “Die Schwefelsäure-Fabrikation in Jahre 1891,” in: *Die Chemische Industrie*, 15. Februar 1892, S. 71; ders., “Die Schwefelsäure-Fabrikation im Jahre 1898,”

- in: *Die Chemische Industrie*, 15. Januar 1899, S. 25. ドイツにおける硫酸生産高の統計としては、ほかに、*Statistisches Handbuch des Deutschen Reiches*, Teil 1, S. 266—267 に掲げられたものがある。しかしルンゲは、この官庁統計は異なった基準を区別しないまま作成されているとして、彼自身、ハーゼンクレーパーのこの推計を利用している。ドレッサーもまたこの数字を妥当なものとみなしている。G. Lunge, *Handbuch der Sodaindustrie und ihrer Nebenzweige*, 3. vollkommen umgearbeitete Aufl., 1. Bd., *Handbuch der Schwefelsäure-Fabrikation*, Braunschweig, 1903, S. 1075—1077; E. Dröscher, a. a. O., S. 160—161.
- 23) E. Dröscher, a. a. O., S. 177—178.
- 24) E. Dröscher, a. a. O., S. 178.
- 25) E. Dröscher, a. a. O., S. 177; R. Hasenclever, “Über die deutsche Sodafabrikation 1884,” S. 78.
- 26) R. Hasenclever, “Die Schwefelsäure-Fabrikation im Jahre 1891,” S. 72; E. Dröscher, a. a. O., S. 186; G. Müller, a. a. O., S. 178.
- 27) E. Dröscher, a. a. O., S. 185.
- 28) E. Dröscher, a. a. O., S. 112—119.
- 29) 以上の過程については、E. Dröscher, a. a. O., S. 112—119; チャールズ・シンガー/E. J. ホームヤード/A. R. ホール/トレヴァー・I. ウィリアムズ『技術の歴史』高木純一/田中実/田辺振太郎/平田寛/八杉龍一訳編, 第9巻 鋼鉄の時代上, 筑摩書房, 1964年, 192—193ページ, などを参照。
- 30) E. Bäuml, *Ein Jahrhundert Chemie*, Düsseldorf, 1963, S. 43—46; H. Pinnow, *Zur Erinnerung an die 75. Wiederkehr des Gründungstages der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning* (以下 H. Pinnow, *Zur Erinnerung* と略記), München, 1938, S. 46; *Zur Feier des 25 jährigen Bestehens der Farbwerke vormals Meister, Lucius & Brüning zu Höchst am Main 2. Juni 1888*, S. 9.
- 31) E. Dröscher, a. a. O., 186—187, 189; G. Müller, a. a. O., S. 82.
- 32) H. Pinnow, *Werksgeschichte. Der Gefolgschaft der Werke Leverkusen, Elberfeld und Dormagen zur Erinnerung des Gründungstages der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. gewidmet von der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft* (以下 H. Pinnow, *Werksgeschichte* と略記), München, 1938, S. 111; H.—J. Flechtner, *Carl Duisberg. Vom Chemiker zum Wirtschaftsführer*, Düsseldorf, 1960, S. 138—139; ders., *Aufbau in Leverkusen*, in: F. Jacobi (Hrsg.), *Beiträge zur hundertjährigen Firmengeschichte 1863—1963*, Leverkusen, 1963, S. 24; E. Bäuml, a. a. O., 78.
- 33) ペー・アー・エス・エフでは、設立当時から自家消費分をこえる硫酸が製造され、外部に販売されていた。G. Wolf, *Die BASF. Vom Werden eines Weltunternehmens*, Ludwigshafen/R., 1970, S. 19—20.
- 34) W. Kissel, *Die Interessen-Gemeinschaften der deutschen Teerfarben-Industrie*

unter besonderer Berücksichtigung der erzielten Ergebnisse, Diss., köln, Wintersemester 1924/25, S. 18—19, 24. なお、ここでキッセルは、「硫酸製造をはじめることによってまさに、たえず進行する経営結合の基礎が形成されたと私は主張したい。このことは、硫酸設備が、年産2,500トンの場合にはじめて収益をあげうるといふことにかかわっている」と述べている。

c) ソーダ

ソーダ製造をみずから手がけるということについては、ドイツのタール染料企業は、硫酸の場合ほど積極的ではなかったようである。バイヤーの社史類にはソーダ製造についてのまとまった叙述はみられないし、1880年代にソーダ工場の建設が一旦は計画されたヘヒストの場合にも、その計画は実施されないままであった。³⁵⁾ ベー・アー・エス・エフでは、その社名が示すように、設立当初からソーダの生産が行なわれたが、それは1884年には中止されてしまったのである。³⁶⁾ これには、タール染料の製造においてはソーダは、硫酸ほどの意味をもっていなかったという事情が考えられる。しかしそれと同時に、ドイツにおけるソーダの生産や価格の動きも作用していたように思われる。

ルブラン法を技術的基礎とするソーダ工場がドイツではじめて建設されたのは1840年のことであったが、³⁷⁾ その後ドイツのソーダ生産は、緩慢に上昇し、1880年代に急増した。その様子は第11表によって知られるであろう。そしてそれは、同じく第11表から明らかなように、新たに開発されたアンモニア・ソーダ法の定着によるものであった。とくに、1880年に営業をはじめたドイツ・ソ

第11表 ドイツのソーダ生産
(単位：千トン)

年	ソーダ生産量	うち、 アンモニア ソーダ法
1872	58.0	—
77	42.5	8.5(20)
81	81.0	—
82	100.5	44.0(44)
83	115.0	59.1(51)
86	135.0	—
87	150.0	112.5(75)
91	210.0	—
94	250.0	210.0(85)
96	257.0	—
1901	325.0	—

資料：J. Goldstein, *Deutschlands Soda-industrie in Vergangenheit und Gegenwart*, Stuttgart, 1896, S. 66, 77, 87, 90, 100; *Die Chemische Industrie*, März 1884, S. 84; August 1887, S. 290; 1 Februar 1902, S. 74.

ルヴェー社 (Deutsche Solvay Werke) の占める比重は大きく、同社のソーダ生産量は、1880年代後半から90年代前半には、ドイツのソーダ生産量のおよそ2分の1、消費量の約3分の1にあたっていたという。ソーダ生産が³⁹⁾このように急増したことにともなって、従来入超を示していたドイツのソーダ貿易は80年代中葉には出超に転じ、それ以降ドイツはソーダ輸出国となったのである (第12表)。

また、ソーダ価格は、第4図に示されるように、1880年代には大きく下落した。これには、旧来のルブラン法に対する新たなアンモニア・ソーダ法の

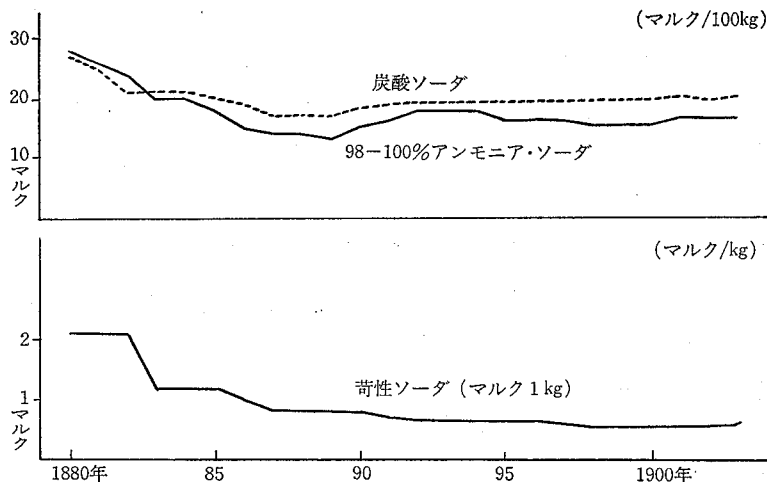
第12表 ドイツのソーダ輸出入
(単位：千トン)

の登場という契機が大きく作用したものと考えられるが、こうしたことがさきにも触れたように、ソーダをみずから製造することについてのドイツのタール染料企業の姿勢を消極的なものにすると推測されるのである。⁴⁰⁾こうした価格低下に対しては、ソーダ生産者の側でも対応策がとられた。すなわち、1880年代後半からカルテルの結成が試みられ、87年に成立したドイツ・ソーダ工場シンジケート (Syndikat deutscher Sodafabriken) は、91年には、ドイツの主なソーダ生産者を構成メンバー⁴¹⁾として改組された。これらのカルテルがどれだけの実効をもったのかについては明らかではないが、他方、1888年ごろからは景気が回復したこともあって、90年からソーダ価格は

年	輸 入	輸 出
1880	22.2	3.6
81	20.4	4.3
82	19.8	4.6
83	14.8	6.9
84	10.7	14.6
85	8.4	15.5
86	4.5	15.4
87	4.1	19.7
88	3.3	21.1
89	2.3	21.8
90	1.5	30.2
91	0.9	41.5
92	1.0	42.4
93	1.2	36.8
94	1.4	41.5
95	1.8	36.5
96	2.3	47.4
97	2.2	51.6
98	1.4	43.8
99	2.2	45.6
1900	6.2	47.1

資料：Die Chemische Industrie, 1. Februar 1902, S. 74.

第4図 ドイツにおけるソーダ価格の推移



資料: J. W. Kockerscheidt, a. a. O., S. 124—125.

やや上昇を示した。

ところが、この1880年代末には、ソーダ製造の新しい方法が開発された。すなわち、グリースハイムでは、塩化カリウムや食塩の電気分解によって苛性ソーダや苛性カリウム、塩素などを得るという方法が開発されて、それが1888年には工業化され、その後急速に普及したのである。⁴²⁾とくにこの電解法では、染料製造に必要な苛性ソーダが直接得られたということによるのであろう、1895年にはベー・アー・エス・エフがグリームハイムと契約を結んで、その方法にもとづく苛性ソーダや塩素の製造を行なうようになったし、⁴³⁾ヘヒストもまた電解法によるソーダ生産をみずから行なうようになったのである。⁴⁴⁾そして、電解法による苛性ソーダ製造がタール染料企業にとって有した意義を過大に評価することができないとしても、第3図によるかぎり、苛性ソーダの価格は、1890年代にも安定した動きを示していたのである。

以上のような状況を総合してみれば、ソーダの調達に、ドイツのタール染料工業の発展にとって、とくに阻害的な要因をなしたとは考えられないように思われるのである。

- 35) J. Goldstein, *Deutschlands Sodaindustrie in Vergangenheit und Gegenwart. Ein kritischer Beitrag zur Geschichte der deutschen Zollpolitik*, Stuttgart, 1896, S. 87; H. Pinnow, *Zur Erinnerung*, S. 83.
- 36) K. Holdermann, "Soda. Ihre Bedeutung in der Geschichte der BASF," in: *Die BASF. Aus der Arbeit der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik*, 7. Jg., H. 1, Februar 1957, S. 22.
- 37) J. Goldstein, a. a. O., S. 14.
- 38) この第11表および第12表の数字は、種々のソーダ製品を、炭酸ナトリウム (Na_2CO_3) を基準として換算、集計したものである。J. Goldstein, a. a. O., S. 2; R. Hasenclever, "Über die deutsche Sodafabrikation 1884," S. 84.
- 39) *75 Jahre Deutsche Solway-Werke*, Darmstadt, 1955, S. 14—17; R. Hasenclever, "Über die gegenwärtige Lage der Leblanc'schen Sadafabriken im Konkurrenzkampf mit der Ammoniak-Soda," in: *Die Chemische Industrie*, August 1887, S. 290; J. Goldstein, a. a. O., S. 100; L. F. Haber, *The Nineteenth Century*, p. 126, 水野邦訳, 175—176 ページ。
- 40) 但し、ベー・アー・エス・エフでは、苛性ソーダの製造は行なわれ、1887年には苛性ソーダ販売量は25千トンに達した、という。W. Honsberg, "Alkali Elektrolyse," in: *Die BASF. Aus der Arbeit der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik*, 2. Jg., H. 2, März/April 1952, S. 53—54.
- 41) H. Grossmann, *Die Bedeutung der chemischen Technik für das deutsche Wirtschaftsleben*, Halle/S., 1907, S. 34; L. F. Haber, *The Nineteenth Century*, pp. 227—228, 水野邦訳, 309 ページ。
- 42) この過程については、L. F. Haber, *The Nineteenth Century*, p. 92, 水野邦訳, 130 ページ; H. Raschen/P. Hoffmann, *75 Jahre Chemische Fabrik Griesheim*, Frankfurt/M., 1938, S. 27—30. などを参照。
- 43) W. Honsberg, a. a. O., S. 56.
- 44) H. Pinnow, *Zur Erinnerung*, S. 83.