

## 研究ノート

### ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

小 笠 原 茂

- 一、はじめに
- 二、鉄道建設以前のドイツ製鉄業・機械工業の発展状況
- 三、一八四〇年代以後の銑鉄生産の発展
- 四、鉄道建設開始以後の銑鉄加工部門の発展（以上本号）
- 五、一八四〇年代以後の機械工業の発展
- 六、おわりに

#### 一、はじめに

イギリスでは産業革命の終期に鉄道が登場した。それは①機械制大工場によって生産された大量の商品の輸送・販売には、既存の河川・運河・道路による輸送では、速度、規則性、運分量、運賃の点でもはや不十分であり、それに代る革新的な運輸

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

・交通手段としての鉄道の出現が強く要請されたこと、②鉄道の建設と経営に必要な素材——機関車、車輛、レールをはじめとする各種の鉄、燃料としての石炭を大量に供給すべく機械工業、製鉄業、石炭業が産業革命の過程ですでに確立していたこと、を前提条件としていた。

ドイツ産業革命の起点については、対イギリス後進国の産業革命の起源をめぐる問題としていくつかの主張がなされているが、ドイツ関税同盟の結成による「上から」の統一的国内市場の創設、鉄道建設の開始のみられた一八三〇年代にそれを求める見解が一つの有力なものとしてある。その際イギリスでは、産業革命の終期に、諸産業部門の変革を受けて最後に運輸・交通部門が変革されるという形で、いわば産業革命をしめくくる

ものとして鉄道が出現したとみなされるのには、後進国ドイツでは、鉄道建設をむしろ産業革命の出発点ないし前提とみるのであるから、産業革命における鉄道の意義は、次のようにイギリスとは「逆転」した関係としてあらわれる。すなわち、①鉄道建設によって大量の商品輸送の可能性を創出する鉄道に統一的内市場を創設する役割を期待する、②鉄道が製鉄業、機械工業、石炭業に大きな需要を提供し、それらの産業を進展させ産業革命を展開させる、という関係である。<sup>(3)</sup>ドイツにおいては、<sup>(4)</sup>鉄道建設がいかに統一的内市場の形成を促進したかについては、機会を改めて考察することにし、本稿では、第二点すなわちドイツにおける鉄道建設が製鉄業、機械工業の発展にとっていかなる意義をもったかを、ヴァーゲンプラスの詳細な実証研究に依拠しながら考察してみたい。

(1) わたくしも以前、「一九世紀前半におけるドイツ機械工業の発展——代表的な機械工業企業の設立と発展の状況を中心に——」(福島大学『商学論集』第三八巻第二号)(以下拙稿①と略記する)でこの考えを述べた。

(2) フリードリッヒ・リストは経済政策上の提言と活動の重点を、保護制度の確立とならんで鉄道建設による国内市場の創設におき、生涯の多くの時期、とくに後半生を鉄道建設問題にささげた。小林昇『フリードリッヒ・リスト論考』一九六六年を参照。なおドイツにおける鉄道建設とリストの活躍については機会をあらためて検討したいと思っている。

(3) これらについては日本におけるドイツ鉄道史についての研究が共通に指摘するところである。さしたあたり、北条功「ドイツ産業革命と鉄道建設」(高橋幸八郎編『産業革命の研究』一九六五年)、同「ドイツ産業革命の前提」(『歴史学研究』第二八〇号)、安藤英治「一九世紀ドイツに於ける鉄道と資本主義」(成蹊大学『政治経済論叢』第二巻第四号)を参照。

(4) なおこの点についてフレムドリッングの研究(Frendling, R., Eisenbahnen und deutsches Wirtschaftswachstum, 1840-1870, 1975. 本書は山田徹雄氏の貴重な蔵書を拝借した。記してお礼を申し上げたい。)が提供しているデータをここで整理しておきたい。表1にみるとおり、ドイツ鉄道の輸送量は建設開始以来飛躍的に増大している。年平均増加率でみると貨物輸送は四〇年代六五・五%、五〇年代二一・一%、六〇年代一四・三%、四一七三年で三〇・四%、旅客輸送は四〇年代三一・〇%、五〇年代九・六%、六〇年代八・二%、四一七三年一五・三%となっている(Ebenda, S. 14)。貨物輸送における鉄道の比重からみて、鉄道は国内市場の促進にとって早くも五〇年代に決定的な意義を獲得したと言えるだろう。

鉄道が産業革命期に輸送面でとくに重要な意義をもったのは石炭の輸送であった。プロイセンの鉄道における石炭輸送は、五八―七二年に九倍に増大している。五〇年代以後ドイツを代表する石炭産出地域ルー地方からの石炭搬出では、鉄道が五〇年代のうちに旧来の輸送方法にたいして支配的な地位を確立しており、それがルー地方の地域外の販売に大きく貢献していた(表3参照)。家庭用、産業用ともに重要な消費地であるベルリンの石炭市場についてみる

表1 ドイツ鉄道輸送量の増加

年	輸 送 量			運賃収入 (百万マルク)	
	旅 客 (km当り 百万人)	貨 物 (km当り 百万トン)	貨物輸送に 占める鉄道 の割合	旅 客	貨 物
1840	62	3	0.4%	2.7	0.6
1845	309	51	5.7	13.3	6.9
1850	783	303	25.1	33.2	30.6
1855	1,090	1,095	47.7	49.4	89.2
1860	1,733	1,675	55.4	75.3	132.3
1865	2,676	3,672	70.3	109.1	220.4
1870	4,447	5,876	78.1	150.0	327.4
1875	5,994	10,625	81.7	229.7	559.2
1879	6,148	12,244	80.7	225.9	564.4

Fremdling, R., a. a. O., S. 17.

表2 プロイセン鉄道の石炭輸送

年	百万 tkm	収 入 (百万M)	運 賃 (tkm/ ペニツヒ)	貨物輸送に 占める比
1858	269.4	12.7	4.7	30.7%
1862	512.8	21.0	4.1	35.3
1867	1,181.8	40.0	3.4	43.6
1872	2,315.9	74.8	3.2	40.5

Fremdling, R., a. a. O., S. 69.

表3 ルール地方からの石炭搬出

年	搬 出 量 (千トン)	その内訳 (%)		
		船	鉄 道	馬 車
1852	8,953	32	30	38
1857	17,132	17	48	35
1865	39,495	8	78	14

Fremdling, R., a. a. O., S. 67.

表4 ベルリンへの石炭輸送

年	搬入量 (千トン)	英国炭		ドイツ・ペー メン炭		(5)鉄道 による 比	(6)船に よる 比	(7)英国 炭比	(8)ドイツ ・ペー メン炭 比
		(1)船 (%)	(2)鉄道 (%)	(3)船 (%)	(4)鉄道 (%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1846	95	100	0	0	0	0	100	100	0
1860	354	74	3	26	97	23	77	57	43
1871	1,073	83	0.4	13	99.6	73	27	23	77
1881	1,546	61	0.02	39	99.98	92	8	5	95
1896	2,512	41	0	59	100	68	32	13	87

(1)と(3), (2)と(4), (5)と(6), (7)と(8)の合計がそれぞれ100%になる。

Fremdling, R., a. a. O., S. 62-65より作成。

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

と、四六年には船で輸送されていた英国炭が一〇〇%支配していたのに、七二年には鉄道による搬入の割合が七三%となり、それともない鉄道により販売地域を拡大したドイツ炭・ペーメン炭が七七%とイギリス炭を凌駕することになった(表4参照)。

なお鉄道による市場形成問題については、山田徹雄「一九世紀ライン・ヴェストファーレンの鉄道網とその経済的意義に関する一考察——石炭輸送と市場——」(早稲田大学『商学研究科紀要』第六号)、同「帝国再建期におけるライン・ヴ

二二四

エストファーレンの鉄道と商品流通の展開——ヘルク・マルク鉄道と貨物輸送——」(『歴史学研究』四七二号)を参照。

(5) Wagenlass, H., Der Eisenbahn und das Wachstum der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie 1835 bis 1860. Ein Beitrag zur Geschichte der Industrialisierung Deutschlands. 1973.

## 二、鉄道建設以前のドイツ製鉄業・機械工業の発展状況

ドイツの鉄道建設は一八三五年のニュルンベルク・フェルト間にはじまり、表5aにみるようにその後めざましいテンポで進められた。<sup>(1)</sup> 鉄道建設が製鉄業、機械工業の発展にどのような影響を与えたかを明らかにするために、三〇年代前半の両産業部門の発展状況をまず明らかにしておく。

(1) このような鉄道建設の進展は、分散的な鉄道が次第に鉄道網へと向かっていくことを意味するが、その点をフレムドリッングは次のように説明している(表5b参照)。

路線の延長、機関車・車輛台数の増加は当然その傾向を表示するが、さらに機関車一台当りの馬力数の増加(一八四〇—七〇年に二・二倍)は機関車の大型化、「生産」能力の増大を、機関車馬力数にたいする鉄道距離の増加(一八四〇—七〇年三・五倍)は機関車の稼働率の上昇を示し、それと機関車一台当り貨車台数の増加(四五—七〇年二・六倍)を合わせて考えると、鉄道による「生産密

表 5 a ドイツ鉄道の建設 (km)

年	単 線	複 線	合 計	1 年 平均
1836—38	45		45	15
1839—41	630		630	210
1842—44	908	150	1,058	353
1845—47	2,018	375	2,393	798
1848—50	1,365	225	1,590	530
小 計	4,965	750	5,215	348
1851—53	1,289	510	1,991	664
1854—58	2,510	1,463	4,730	946
1859—63	3,000	915	5,115	1,023
1864—68	3,669	1,565	5,234	1,047
1869—73	7,411	2,786	10,197	2,039

63年までは Wagenblass, H., a. a. O., S. 267f.

64—73年は Fremdling, R., a. a. O., S. 48.

表 5 b ドイツ鉄道の「生産性」

	鉄道距離計 機関車 馬力計	機 関 車 台 数	同 1 台 当 り 馬 力 数	客 車 台 数	貨 車 台 数	機関車 1 台 当 り	
						客 車 台 数	貨 車 台 数
1840	km/千馬力 20.4	30	126				
1845	20.7	186	132	724	1,605	3.9	8.6
1850	25.2	528	157	1,331	7,447	2.5	14.1
1855	40.7	883	200	1,597	16,037	1.8	18.2
1860	46.7	1,372	226	2,094	26,346	1.5	19.2
1865	57.8	1,855	250	2,945	42,745	1.6	28.4
1870	71.8	3,521	275	5,719	77,393	1.6	22.0
1875	94.2	6,606	287	9,682	139,542	1.5	20.6
1879	87.4	7,152	290	10,827	148,491	1.1	20.8

Fremdling, R., a. a. O., S. 47, 49, 50, 53.

度」の増大をみてとることができる。とくに後二者は鉄道網の形成が進んだことを示している。なお、機関車一台当り貨車台数の増加にたいし、客車台数が五〇年代後半より停滞ないしわずかに減少傾向にあることは、この頃から鉄道のもつ意義が貨物輸送中心になつていったことを示すものである。

## I 製鉄業

産業革命における製鉄業の技術革新は、①銑鉄生産過程への石炭（コークス）高炉の導入とそれによる木炭高炉の駆逐、②精錬・銑鉄加工過程へのパドル炉の導入、圧延過程へのローラー圧延機の導入と両工程の結合であった。イギリスでは、①は一八〇〇年頃ほぼ完了し、②の技術革新も一八一〇年代には広く普及したとされている。<sup>1)</sup>すなわち、イギリスにおいては産業革命が終了せんとする時期に鉄道が出現したのであり、鉄道建設以前に大量の鉄を供給する体制が確立していたのである。

ドイツにおいてはこの技術革新は、イギリスにくらべ約半世紀もおくれて達成された。繊維工業を中心に、諸産業部門への機械の素材を供給すべく製鉄業がすでに鉄道建設以前に大きく発展していたイギリスと対照的に、この技術革新が鉄道建設に決定的なインパクトを与えられて行なわれたことがドイツにおける特徴である。では鉄道建設以前のドイツの製鉄業の状態をみてみよう。

当時のドイツの銑鉄生産は生産技術が中世末期以来ほとんど

かわらない木炭高炉での小規模生産という段階にとどまっていた。一八三五年ドイツ関税同盟で生産された銑鉄の九六％は木炭高炉によるものであり、三七年プロイセンの高炉平均生産高は四七五トンで、イギリスでは三九年にコークス高炉が一基で平均四、三三三トンを生産していたのとは比較すべくもない。<sup>2)</sup>重要なことはそれにもかかわらず、一八二五—三一年にプロイセンは国内消費銑鉄の八〇％を、関税同盟では一八三四—三七年に八五％を自給しえたことであり、自給率は四〇年代に入つてから急激に低下したことである。<sup>3)</sup>かくして当時のドイツ銑鉄生産は鉄道の需要にはほとんど応えることのできないものであり、同時に鉄道建設というインパクトがない限り、当時存在した鉄への需要構造からはいかなる革新も生じえなかつたといえるものである。

銑鉄・棒鉄生産過程では、一八二〇年代後半から先駆的な製鉄業者によってパドル炉、圧延生産が徐々に導入されはじめ、この面では銑鉄生産よりも技術革新は進んでいたといえるが、しかし三四年に関税同盟で生産された棒鉄の八四％が木炭を用いたものであり、三四—三五年に関税同盟には三八—四〇のパドル炉しかなく、ヘッシュの所有する一〇炉以外には、平均三—四炉をもつ小企業のみといった状態で、レールならびに鉄道用資材供給のための大量生産をなしうる状態には全くなかつた。<sup>4)</sup>

一八三五年ドイツ最初の鉄道が建設された。ニュルンベルク

・フルト鉄道は必要なレールをイギリスに求めるべくレール輸入税の無税化を請願したが、バイエルン政府に拒否されたため国内企業にその供給を求めた。七つの企業が入札に応じたが、グーテホフスンク製鉄所をはじめ四つの企業は鉄道にふさわしい圧延レールを製造する設備をもたず、せいぜい炭坑用の鑄鉄製レールしか供給しえなかった。残りの三企業（トラマー兄弟、シュトゥム兄弟、レミイ兄弟の企業）は、当時のドイツでは稀なことであったが、パドル炉と圧延場をもっており、レミイ兄弟が指名を得た。六キロメートルという短い鉄道で一五〇トンという少量のレールであったが、ドイツで初めてレールを製造するという試みは同企業の既存の設備では困難であることが、生産開始後まもなく判明した。蒸気機関車供給も最初関税同盟内に求められたがその製造は不可能であったので、当時世界最大の機関車工場であるステイヴンソンから入手した。その他の鉄道用資材や車輛のみは旧来の生産方法で供給可能であったので、同地方の製造業者と手工業者が何とかつくること<sup>(6)</sup>ができた。

ドイツ最初の大鉄道は一八三六年に着手されたライプツィヒ・ドレスデン線であるが、この建設に際しても事情はかわらなかつた。レールの供給を公募したが、会社のあらゆる努力にもかかわらずドイツの企業で引き受けるものがなく、同鉄道はイギリスの企業と契約せざるをえなかつた。<sup>(6)</sup>同鉄道の建設に必要なレールは五、六五〇トンで、この量は関税同盟の製鉄量の

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

表6 ライプツィヒ・ドレスデン鉄道用の  
レール生産に必要な生産設備

		(1837年頃)
パシフィック	ドヴァイス	18—20
シュヴァイス	ヴァイス	7—10
鉄レール	圧延場	1
鉄蒸気	ハンマ	1
労働設備	機関者費	2—3
		2 (140—180馬力)
		400—450人
		150—200千ターレル

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 21

表7 ライプツィヒ・ドレスデン鉄道用の  
鉄（レール、その他の資材）を生産する  
のに必要な設備

必要な	銑鉄量	約1万トン
大コークス	高炉	2
送風用蒸気	機関	2
設備費（千ターレル）		205—208

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 21, 22

大半を占めるプロイセンで三六年に石炭を用いてパドル炉で生産した棒鉄の四三％に、同鉄道が建設されたザクセンの木炭も含めた全棒鉄生産（もちろんその鉄は良質な鉄道用レールに向けることは不可能であった）の二・四倍にあたるものだった。<sup>(7)</sup>

その頃、ライプツィヒ・ドレスデン間ていどの規模の鉄道に必要なレール、その他の鉄道資材、銑鉄を供給するには、表6・7にみるような生産設備が必要であったが、当時関税同盟に存在する生産能力は、銑鉄生産ではオーバー・シュレージェンにのみ存在した八つの小さなコークス高炉を合計しても年産

八、〇〇〇トン、パドル炉はプロイセンに五—六<sup>(8)</sup>ていどしかなく、機関車工場はまだないといった状態であった。したがって、ドイツの初期の鉄道必需品は外国、とくにイギリスより輸入せざるをえなかった。

イギリスでは、ジョン・ゲストが一八三九年にコークス高炉一八、パドル炉五八をもち、七八、〇〇〇トンのコークス銑鉄を生産し、それを自ら棒鉄とくにレールに加工した。三十七年ドイツでのコークスによる銑鉄生産が八、七五〇トン、一八五〇年以前のピークである四七年には一七、九五〇トンであることを見ても両国製鉄業生産力の發展水準の差が明らかである。このような大企業はイギリスにはすでにいくつか存在していたが、ドイツにおいてはこの規模は一八六〇年になお到達できないものであった。かくして関税同盟への棒鉄輸入は一八三五—三七年平均の八、七五〇トンから三八—四〇年平均の一九、二五〇トンへと急増し、イギリスはこの間にドイツの必要としたレール四、五二五トンの九五%を供給した<sup>(9)</sup>。

- (1) Wagenlass, H., a. a. O., S. 11.
- (2) Ebenda, S. 8. なお本書あるいは他の書物、資料にでてくる重量単位ツェントナーは、以下では全て一ツェントナー五〇キログラムに換算してアーンであらわした。
- (3) Sering, M., Geschichte der preussisch-deutschen Eisenzölle von 1818 bis zur Gegenwart, 1882, S. 279, 294.
- (4) Wagenlass, H., a. a. O., S. 11-14.

- (5) Ebenda, S. 17-20.
- (6) Ebenda, S. 20.
- (7) Marchand, H., Säkularstatistik der deutschen Eisenindustrie, 1939, S. 37, 90.
- (8) Wagenlass, H., a. a. O., S. 21f.
- (9) Ebenda, S. 24-26.

## II 機械工業

鉄道に必要な機関車、車輛を供給する産業部門は機械工業である。

一八・九世紀の交に、鉞山・製鉄業用機械(揚水機、捲上機、送風機などに用いられる蒸気機関)、織維工業などの動力に用いられる蒸気機関、織維機械の製造がドイツにおいても開始され、①紡績業者や錠前工、指物工、鍛冶工、車大工などの手工業者、②絶対王制政府の富国強兵を目的とした殖産興業政策に支えられた王立特権企業がその主要な担い手であり、ザクセン、ライン・ヴェストファーレン、シュレージエン、ベルリンなどの鉞工業地帯に機械製造企業が集中して生成した<sup>(1)</sup>。シュレーターは、一七九〇年—一八二〇年を手工業が主ではあるがすでにマニユファクチャーも存在していた機械工業の萌芽期、一八二〇年—三五年を手工業もしくはマニユファクチャーの形態で自立的な経営が成立した機械工業成立の開始期と特徴づけている<sup>(2)</sup>。しかしイギリスと異なってドイツ機械工業は鉄道建設開始期

に機関車、車輛を供給できる体制にはなかつた。一八四〇年までは必要な機関車はほとんど輸入せざるをえない状態であつた。四〇年末までにドイツに存在した機関車七五台中七三台が外国製(その多くはイギリス製)であつた。ケムニッツのハウボルトやグーテホフスンク製鉄所などの機械製造企業が三〇年後半にいち早く機関車製造を試みたが、いずれも実用的なものは供給しえなかつた。既存の機械製造企業の生産設備では機関車製造には量的にも質的にも不十分であり、熟練労働力が全く不足していたことがこのような状態をもたらしたのであつた。

一方車輛は当初からあるていどまで国内で生産することが可能であつた。当時の車輛は車輪の上に馬車があるといった簡単な構造のものであつたので、それぞれの鉄道が何台かの車輛を見本として外国から入手し、後にそれらをまねて自ら製造するか国内の企業に注文するかしてゐた。一方、より良質な鉄(後には鋼)を必要とする車輛の部品——車軸、車軸受け、車輪、スポーク——などは多くをイギリスに依存してゐた。

- (1) 拙稿⑤一五六頁。
- (2) Schröter, A./Becker, W., Die deutsche Maschinenbauinterie in der industriellen Revolution, 1962, S. 107.
- (3) Wagenbläss, H., a. a. O., S. 25.
- (4) Ebdenda, S. 37-39.
- (5) Ebdenda, S. 25f. ニホルンベルク・フェルト鉄道のいくつつかの

ドイツにおける鉄道建設と重工業の發展

手工業者に分業で製造を依頼する方式は失敗したが、ライプツィヒ・ドレスデン鉄道は車輛をマニユファクチャー段階の付属工場で製造した。しかしそれはイギリスから得た部品の組立が主であり、木製部分のみを自ら製造するという程度のものであつた。同工場はこのようなやりかたで四〇—五〇人の労働者により、三七—三九年に客車一一六台、貨車五五台を製造した。Ebdenda, S. 39 f.

### 三、一八四〇年代以後の銑鉄生産の發展

鉄道建設開始以前と以後の製鉄業の發展の対照的な様相は、表8で明らかである。ドイツを代表する製鉄業地帯であるライン・ヴェストファーレンとシュレージエンの銑鉄生産は一八三

表8 ライン・ヴェストファーレン、シュレージエンの鉄生産の發展

年平均	銑 鉄	棒 鉄
1823—25	37.8	25.4
1826—30	43.7(116)	31.5(124)
1831—35	58.1(123)	38.1(121)
1836—40	78.3(135)	57.6(151)
1841—45	82.2(105)	83.9(145)
1846—50	105.4(128)	119.9(144)
1851—55	187.4(178)	185.8(155)
1856—60	356.9(190)	261.2(141)

Marchand, H., Säkularstatistik der deutschen Eisenindustrie, 1939.

S. 69-73, 80-83.

(注) ( ) はそれ以前の期間の平均を100としたもの。

表9 ドイツ関税同盟・ドイツ帝国における銑鉄生産の発展

年平均	生産 (千トン)	輸出 (千トン)	輸入 (千トン)	消費 <sup>(1)</sup> (千トン)	1人当り 消費 <sup>(1)</sup> (kg)	自給率 <sup>(2)</sup> (%)	従事者 (千人)	1人当り 生産高 (トン)
1840	191	2.0	26.0	215	8.0	88.8	13.8	13.8
1841-45	185 ( <sup>(3)</sup> 118)	2.8	66.8	249	8.8	74.3	16.3	11.3
1846-50	220 (119)	1.2 (43)	83.6 (125)	303 (122)	10.2 (116)	72.6	16.0	13.8 (122)
1851-55	322 (145)	4.2 (350)	114.8 (137)	433 (143)	13.7 (134)	74.4	14.8	21.8 (158)
1856-60	505 (157)	6.4 (152)	184.0 (160)	683 (158)	20.4 (149)	73.9	19.4	26.0 (119)
1861-65	799 (158)	11.0 (172)	146.0 (79)	934 (137)	26.4 (129)	85.5	20.9	38.2 (147)
1866-70	1,240 (155)	72.4 (658)	161.8 (111)	1,336 (143)	35.4 (134)	92.8	20.4	60.8 (159)
1871-75	1,946 (157)	195.8 (270)	604.8 (374)	2,355 (176)	57.0 (161)	82.6	24.9	78.2 (129)
1876-80	2,177 (112)	362.6 (185)	461.8 (76)	2,276 (97)	51.6 (91)	95.7	18.3	119.0 (152)

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

Spree, R., Die Wachstumszyklen der deutschen Wirtschaft von 1840 bis 1880, 1977, S. 473-476より作製。

- (i) (1)生産+輸入-輸出 (2)生産+消費として計算 (3)1836-40年平均にたいするもの。  
 (ii) ( )は5年間の伸び率, 前5年を100として計算。  
 (iii) 帝国成立以前はドイツ関税同盟地域。

○年代後半に増加率が上昇しているがとくに五  
 ○年代の増加が顕著であり、また棒鉄生産は鉄  
 道建設開始後にそれ以前とはっきり異なった増  
 加率を示している。以下でそれを生産工程ごと  
 に考察してみよう。

一八四〇年以降の銑鉄生産の発展は表9で概  
 観できる。銑鉄生産は三五年以後わずかながら  
 上昇を続けるが、四〇年代のピークである四七  
 年の生産高は三七年の三七%増とその伸びは小  
 さいものである。それにはたいし五〇年代、六〇  
 年代のピーク年をとってみると、五七年の生産  
 高は四七年の二・二六倍、六九年の生産高は五  
 七年の二・六二倍となっており、銑鉄生産の飛  
 躍的な発展は五〇年代に入ってからみられると  
 いえるだろう。表9の五年ごとの生産増加率も  
 そのことを示している。しかし一方で鉄道建設  
 により銑鉄需要はより早くより急激に増大し  
 た。銑鉄消費は四四年関税改革の影響で四四、  
 四五年に、恐慌の影響で四八、四九年と五八、  
 五九年に減少したが、それ以外は七三年まで一  
 貫して毎年増大している。増加率は四〇―四七  
 年に一・六四倍(同期間の生産の増加は一・二五倍)、  
 四七―五七年二・一倍(二・二六倍)、五七―七

三年三・六八倍(四・一六倍)と推移している。四七年以後は消費の伸びも大きかったが生産の伸びがそれ以上であったことに注目したい。次に自給率をみると四〇、五〇年代は七三、四〇前後であり、六〇年代前半に八六%、後半に九三%と上昇する。全般的にみて、鉄道建設の影響のみられた三〇年代末頃から銑鉄消費が増加し、四〇年代はそれに国内の生産が対応しきれず輸入でカバーする状態が続ぎ、五〇年代には国内生産の飛躍的増加で需要増に対応しつつ、六〇年代には自給率の大幅な上昇にみられるように、ひきつづく需要増を上回る国内生産の増加を達成した。かくして、鉄道の影響はドイツの銑鉄生産にはとくに五〇、六〇年代にあらわれたと推測しうる。

産業革命における銑鉄生産の技術革新は、木炭高炉からコークス高炉への移行、それに伴なう高炉の大型化である。鉄道に利用できる鉄はほとんどが良質、均質、堅牢なコークス銑鉄であったので、コークス銑鉄への移行は鉄道建設の推進のために不可欠の条件である。さて表10、11にみるように、一八五〇年以前のドイツあるいはプロイセンにおいて、コークス銑鉄生産はごくわずかなものであり、銑鉄総生産に占める比が五%に満たないものであった。その結果四八―五〇年のコークス銑鉄生産量は同じ期間に關稅同盟内で建設された鉄道のためのレールが必要とする銑鉄の五二%にしか達しないものであった。実際、ドイツ製鉄業はドイツの鉄道の必要とする銑鉄を四〇年代初めに二五%、四〇年代末に三三%供給しえたのみで残りはイ

ドイツにおける鉄道建設と重工業の發展

表10 プロイセンのコークス銑鉄生産(千トン)

	1837年	42年	50年
プロイセン	8.5	15.6	23.7
うちシュレージェン	8.5	15.6	17.5
ライン・ヴェストファーレン			6.2
銑鉄生産に占める割合	3.5%	4.3	4.1

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 51

表11 關稅同盟にあるコークス高炉

	1837年	50年
プロイセン	8	29
うちシュレージェン	8	24
ライン・ヴェストファーレン		5
その他の領邦		18
計	8	47

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 52

ギリス、ベルギーからの輸入に頼っていた。<sup>(1)</sup>この時期には鉄道建設がコークス銑鉄生産の發展に強く影響したとはまだいえない。<sup>(2)</sup>五〇年代に入るとコークス高炉生産への移行は急速に進展した。とくに五〇年代にドイツで最も重要な製鉄業地帯となったライン・ヴェストファーレンにおいて、この過程がきわめてド

表12 ライン・ヴェストファーレンにおける  
コークス高炉への移行

年	銑鉄生産計 (千トン)	燃料による割合 (%)		
		コークス	コークス炭 ・木	木炭
1848	71.7	3.6	2.2	94.2
1850	74.5	5.2	10.4	84.3
1851	78.9	14.7	4.8	80.5
1852	94.5	34.4	7.2	58.4
1853	129.0	35.6	9.3	55.1
1854	167.9	43.1	6.5	50.4
1855	209.1	54.3	7.6	40.2
1856	258.7	61.0	8.4	30.6
1857	285.4	65.5	12.7	21.8
1860	289.5	74.0	6.7	19.3
1863	480.3	81.8	11.7	6.5
1866	612.6	85.4	9.7	4.9
1870	766.8	92.8	4.8	2.3

Marchand, H., a. a. O., S. 71.

ラストティックに進んだことが注目される(表12参照)。またシュレージェンがこの過程でライン・ヴェストファーレンにかなりおくれをとったためにその展開の度合がやや弱いとはいえず、プロイセンにおけるコークス高炉への移行も五〇年代に急速に進んだ(表13参照)。かくしてドイツ銑鉄生産におけるコークス高炉への移行はライン・ヴェストファーレンをはじめとしてプロイセンでは五〇年代にはほぼ完了したといえる。コークス高炉

表13 プロイセンのコークス銑鉄生産の発展

銑鉄生産計 (千トン)	コークス比 (%)	稼働中の		高炉1基当り 生産量		労働者	労働者1 人当り生 産量 (トン)	
		高炉計	コークス 高炉	コークス 高炉(トン)	その他の 高炉(トン)			
1851	137.6	25.6	191	28	1,258	628	7,938	17.3
1855	285.6	47.2	227	54	2,496	872	10,993	26.0
1858	405.4	62.8	269	82	3,105	806	13,727	29.5
1860	394.7	70.1	258	92	3,007	711	11,818	33.4

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 240-242より作製。

への移行の過程は、同時に高炉の大型化(プロイセンで五〇年代に、その他の高炉の生産は一炉あたり一・一倍に増加しただけなのにコークス高炉のそれは二・四倍になっている。また、一八六〇年にコークス高炉一基はその他の高炉一基の四倍強の生産をしている)、生産性の上昇(労働者一人あたり生産量が五一―五八年に一・五倍に増大。ただしコークス高炉とその他の高炉の区別は残念ながらできない。当然前者のもつ意義が大きい)をもたらし(表13参照)。ライン・ヴェストファーレンでは高炉一基あたり生産量は五一年六〇〇トン、五八年二、〇〇五トン、七〇年五、二四六トンとより急速に増加している。一方、ドイツ全体の労働者一人当り生産高はプロイセンよりややおくれるが五〇年代前半に続いて六〇年代に大きく

表14 鉄道用にコークス鉄鉄を生産する企業の拡張

企業名	年	高炉数	蒸気機関 数 (馬力数)	生産 (千トン)	労働者	備	考
(ライオン・ヴェストフラーレン)							
(1) ヘルデ連合AG (前身、ヘルマン製鉄所) (ヘルデ、ドルトムント附近)	52 55 59	2 4 4	(302)	28.4	319		外国製鉄より自立すべく圧延企業から拡張(52年)。鉄 鉄は大部分自企業のローレル生産に利用。 59年の1戸平均生産ドイツで最高、設立時資本2百万 ターレル。
(2) (ルール) フェニツ (クッペーロー) クエAG (ヘルゲゾロクク) 合 計	56 56 56 56/57	4 3 3 10	14 (517) 5 (200) 11 (395) 30 (1,112)	18.6 6.6 20.5 46.7	380 140 140		53年にドイツ最高の圧延能力をもつミツヒエール商會が 株式会社フェニツククスに改組して製鉄生産に進出。資 本53年3百万、56年6百万ターレル。56年年産能力65 千トン。 ヘルゲゾロクの工場は他企業を合併して入手。 製鉄はほとんど自己の圧延企業をローレル生産用に。
(3) グレーテホフスソク製鉄所 (リッペン)	55 60 63	2 4 6	(200)	4.6 25.0	310 326		自己の圧延企業が外国製鉄に依存せざるをえない状態 から自立すべく、40年代の失敗のあと50年代製鉄生産 に進出。鉄鉱石、石炭採掘も行なう一貫企業。
(4) ヘンリッヒ製鉄所 (ハッチインゲン)	55 57 60	1 2 4	2 (170) 7 (460)	11.5 19.2	212 260		既存の高炉企業が自己の圧延工場にローレル用製鉄を供 給するためコークス高炉の新設を推進。 61年22.6千トンを生産。
(5) 新スコットランド鉱山・ 製鉄所(ハスリンゾグハウゼン)	59 60	2 2		11.5 15.4	97 137		55年より製鉄生産開始。59年圧延企業開始。自己の鉄 鉄をローレルに加工。
(6) コンコルデア鉱山・精 錬株式会社	55 57	3	6 (288)	15.0	384		53年ベルギー製輸入関税優遇措置が廃止されたこと により同地方の大圧延企業群「ミッヒェル、ヘッシュ、ロ ーテエル」などに製鉄供給を目的として設立される。

企 業 名 (所 在 地)	年 数	高 戸 数	蒸気機関 台 数 (馬力数)	生 産 (千トツ)	労働者	備 考
(モーゼル・ザール地方)						
(7) クイント製鉄所	56	4	4 (180)	5.4 6.7	176	44年すでに2,000クヌ高戸を所有していたが、自己の庄延企業に大量の鉄を供給すべく53年から高戸増設。
(8) ノイキルヒェン製鉄所	52	2		2.4 11.4		40年代初めにすでにコークス高戸を所有。50年代自己の庄延企業へ鉄を供給すべく高戸増設。
(9) ザールブリュッケン製鉄会社	60	3		15.1		鉄道によりザールの石炭とルクセンブルクの鉄鉱石を結合して利用が可能な地点に設立される。ベルギーの企業。庄延企業を併設。
(シュレーゼン)						
(10) 王立カーニツヒ製鉄所	45	4		6.1		19世紀初め以来設置していたコークス高戸を鉄道の影響で50年代にはじめて本格的に増設・拡張。とくに東部鉄道用のレール生産のため。60年年産計画25千トンは稼働5基のためはたせず。
(11) ラウラ製鉄所	44	4		5.0	(57年) 194	44年シュレーゼンならびにドイツで最大のコークス鉄鋼生産を行なう。
(12) フリーデツン製鉄所	58	4		6.8	(57年) 120	55年ミネルヴァ株式会社所有に。
(ザクセン)						
(13) 王立ツリエン製鉄所	49	2		1.7 5.3		

Wagenblass, H., a. a. O., S. 49-50, 120-133より複製。

増大している（表9参照）。ドイツ全体についてもコークス高炉への移行はおそくとも六〇年代にほぼ完了したといえるだろう。

以上のような銑鉄生産の発展は何よりもコークス高炉の新設・増強を軸とした企業規模の拡大によって支えられている。またこれまでの検討で鉄道建設がこの時期の銑鉄生産の発展に大きい影響を与えたことが推測できる。この二つの点を主に銑鉄用銑鉄生産に従事する企業の生産設備の新設・増強ならびに企業規模と生産拡張についてのヴァーゲンブラスの詳細な研究成果を一覧表にした表14に基づいて検討しよう。

この一覧表によって得られる全般的な様相の中で特に注意すべき点を指摘しよう。

① 全般的に、大型コークス高炉の新設・増強、生産力の急速な増大が鉄道からの需要に大きなインパクトを受けて急速に進められたことがみ

表15 1850年代ライン・ヴェストファーレンに設立された高炉企業の1850年代における最盛時の状況

企業名	(所在地)	(設立年)	高炉数	稼働炉数	労働者数	生産(千トン)
◎フェニックス	(ベルゲ・ボルベック)	(50/51)	4	3	約300	20.9
○アイントラハト	(ホッホダール)	(51)	3	3	?	15.4
○フリードリッヒ イルヘルム	(ミュールハイム)	(51/52)	2	2	103	7.6
〃	(シーグブルク)	(52)	2	2	?	6.2
◎ヘルデ連合			5	4	323	28.5
◎フェニックス	(ラール)	(53)	4	3-4	320	18.6
◎	(クッパドレー)	(53)	3	2	300	10.1
○ニーダーライン		(53)	2	2	161	9.6
◎ヘンリッヒ		(53)	4	2-3	260	19.2
◎グーテホフヌンク	(リッペルン)	(53)	4	3	326	25.1
○コンコルディア	(エッシュヴァイラー)	(53)	3	3	323	20.3
◎ハスリングハウザー		(54)	2	2	173	15.4
ファルカン		(55/56)	4	2	94	20.2
ポルタウェストファリカ		(ほぼ56)	2	1	160	1.5
トイトニア		( // 56)	1	1	145	0.8
アベルベッカー		( // 56)	2	1	60	4.9
ヨハニス	(デュイスブルク)	( // 57)	2	2	190	7.2
ノイサー		(58/59)	1	1	?	2.3
マリア	(プルーデンス)	(59)	1	?	?	?

◎レール生産を行なう自己の圧延企業のために銑鉄を生産するもの。

○主に鉄道用品のために銑鉄を供給するもの。

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 126, 127.

てとれる。

②ライン・ヴェストファーレンの製鉄企業のうち、ここにあげられた6企業はいずれも銑鉄生産とレール等の圧延過程とをあわせもった「一貫企業」であり、しかも一八五五―一六〇年に、ライン・ヴェストファーレンのコークス高炉の八二%を所有し、同地方のコークス銑鉄生産の六六―八一%を占めている(表15参照)。プロイセンだけでなくドイツ全体においても製鉄業がライン・ヴェストファーレンに高い比重で集中していることを考えると、鉄道が銑鉄生産過程に与えた影響の大きさを確認できる。<sup>(5)</sup>

②一八六一年にドイツでは、一九、九一八人の労働者が四六四高炉で五九一・六千トンの銑鉄(木炭銑鉄も含む)を生産した。一炉当り一、二七五トン、一人当り二九・七トンの生産である。これにたいして例えばヘルデ連合は五九年に一炉あたり七、一〇〇トン、一人当り八九トンのコークス銑鉄を生産した。それぞれ平均の五・六倍、三倍というきわめて大きなものである。グーテホフヌンク製鉄所と新スコットランド鉱山・製鉄所も同じような大きな規模と生産性をもち、フェニックス、ヘンリッヒ製鉄所もそれに近い。以上のライン・ヴェストファーレンの製鉄所にたいし、シュレージェンの各製鉄所がずっと低い生産性しかもっていないことも注意を要する。この点は、王立ケーニッヒ製鉄所、ラウラ製鉄所などがドイツで最も早くコークス高炉を設置したものであることを考えると興味深い。<sup>(6)</sup>

③一八三〇年代半ばにライプツィヒ・ドレスデン鉄道(一六キロメートル)というドイツで最初の本格的な鉄道に必要な銑鉄をつくるのに必要な設備は、コークス高炉二、蒸気機関二であるという(表7参照)。ここにあげた企業はほぼ全てが単独でその能力をすでに持っているといえる。ライプツィヒ・ドレスデン鉄道建設時の状況を考えると、二〇年ほど後にかかる大企業が多数存在するようになったことは注目すべきことであろう。

④ヘルデ連合の前身であるビーベンシュトゥックはもともと小鉄加工業者であり、早くからライン・ヴェストファーレンで小生産者の発展を進めつつある鉄加工業を蓄積基盤としており、最初のパドル法導入も針金製造のためであったことにみられるように、販売の拡張のためには「営業の自由」の支配的な地域で生産技術の革新を第一に追求する「技術者の生産者類型」に属するものである点、フェニックス商會を形成した人々も同じ発展形態を辿っている点、グーテホフヌンク製鉄所の初期の活動の重点はシュテルクラーデの作業場におかれ、一九世紀初頭から多様な鋳物・鉄製品・機械などをライン・ヴェストファーレンの小鉄加工業者あるいは繊維工業・鉱山業などのつくりだす地域的市場に販売していた点、<sup>(8)</sup>が我が国における研究史で強調されている。例外的な貴族の経営であるヘンリッヒ製鉄所を除いて、ライン・ヴェストファーレンの各企業が鉄道と結合して大きく発展する以前に、地域内での社会的分業の展開、地域

市場に基盤をおき、自らも生産者としてたえず技術革新を志向する経営活動の中で、後の発展の礎を築いていたことに注意しておきたい。

一方シュレージエンでは王立製鉄所を代表するケーニッヒ製鉄所、大貴族経営を代表するラウラ製鉄所が、プロイセン絶対王制の軍事力強化と結合した殖産興業政策によって、ドイツで最も早くこの分野の新技术をとり入れながら、賦役などの特殊な労働力を利用しえ、絶対王制によって与えられた特権的市場支配を行ないうることから技術革新への志向が弱く、山林所有の利害に規定されてコークス高炉への移行がおくれてしまったこと、対照的な二つの発展方向に鉄道の影響がどのような意味をもったかは、ヴァーゲンプラスにない視点であり、今後わたくしにとつての研究課題である。

(1) Wagenblas, H., a. a. O., S. 52f.

(2) 五〇年代の発展が何故可能であったかは多面的な考察が必要であるが、ここでは、

①一八四四年に銑鉄関税(トン当り二〇マルク)が新設され、四年のケルンでイギリス炭が運賃を含めてツェントナー当り三・七マルク、シュレージエン、ライン・ヴェストファーレンのコークス鉄が四マルク、最も生産性の高いナツソウの木炭鉄が六マルク、バーデンの木炭鉄が七マルクであったが、関税(ツェントナー当り一マルク)でイギリス鉄がドイツのコークス鉄より割高になるという保護効果をもったこと、木炭鉄はイギリス鉄よりなお高いのでコ

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

クス鉄による安価な生産が必然化されたという事情(ただしこの際ヘルギー鉄の関税率を1/2にするという優遇措置がとられたのでそれが廃止される五四年頃までこの効果はより弱められてあらわれ) Foriep, O., Zur Geschichte der Maschinenbauindustrie und der Maschinenzölle in deutschen Zollvereine, 1918, S. 27.

②五〇一五七年に株式会社第一次創立熱狂期があり、とくにこの期間に設立された株式会社は鉱山・精練業に多く(社数の六四%、資本の七一%)、大規模な資金を必要とするこのような技術革新に貢献したらう Blumberg, H., Die Finanzierung der Neugründung und Erweiterungen von Industriebetrieben in Form der Aktiengesellschaften während der fünfziger Jahre des 19. Jahrhunderts in Deutschland, am Beispiel der preussischen Verhältnisse erläutert, in Mottek/Blumberg/Wutzner/Becker, Studien zur Geschichte der industriellen Revolution in Deutschland, 1960, S. 176. 〇二点だけを指摘しておく。

(3) ライン・ヴェストファーレン製鉄業とオーバー・シエレージエン製鉄業がドイツ資本主義の構造を規定する諸問題、ライン・ヴェストファーレン製鉄業が五〇年代に優位に立ったことのもつ意義については、大野英二『ドイツ資本主義論』一九六五年、第一～三章を参照。

(4) Marchand, H., a. a. O., S. 69.

(5) 表のうち企業(1)～(5)は、石炭採掘もあわせもつ「混合企業」であり、六一年ルール地帯の銑鉄生産高の八三%、棒鉄生産高の六二%を占めている。大野英二『前掲書』、二二三頁。

(6) 大野英二『前掲書』、第二、三章。

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

(7) 川本和良『ドイツ産業資本成立史論』一九七一年、二三五、二四六—八頁。

(8) Die Gutehoffnungshütte Oberhausen, Rheinland, zur Erinnerung an das 100 jährigen Bestehen 1810-1910, 1910. S. 40ff. 大野英二、前掲書、一二三頁以下。拙稿①二八頁以下。

(9) 大野英二、前掲書、一二七頁。

(10) 同書、第二、第三章。

四、鉄道建設開始以後の銑鉄加工部門の発展

I レール圧延部門

前掲の表8によるとライン・ヴェストファーレン、シュレージエンの棒鉄生産(統計上レール生産は棒鉄生産の中に一括されている。しかもパドル炉を用いた棒鉄生産の中でレール生産の占める割合は高い。したがって以下ではレール生産の動向を棒鉄生産によって推定することにしたい)は、鉄道建設の開始された三〇年代後半に早くも大きな増加を開始しており、とくにこの分野でもシュレージエンに代って四〇年代に主導的な地位に立つライン・ヴェストファーレンの三六—四〇年の平均生産高は三一—三五年の一・七倍という大きいものであり、この地域が後述するようにレールなどの鉄道用品の生産のためにいち早く技術革新を採用していることからみて、銑鉄加工部門への鉄道の影響はその建設開始直後からあらわれたとみることができるといえる。

表16によって四〇年代以後のドイツにおける棒鉄生産の発展

を概観しよう。四〇年代前半に棒鉄消費が急激に増加したが、生産の発展がそれほど大きくなかったため、この間の輸入の大きさが顕著である。しかし四〇年代後半にはひきつづく棒鉄消費の増加よりも生産の増加がずっと大きく、自給率は八七％となり、以下この傾向がより強められ、棒鉄に関して

表16 ドイツ関税同盟・ドイツ帝国の棒鉄(含レール)の生産、輸出入

年平均	生産	輸出	輸入	消費	自給率
1840	108	4.3	23.4	127	85%
1841—45	135	2.8	52.2	184	73
1846—50	184 (136)	2.6 (93)	29.8 (57)	211 (115)	87
1851—55	258 (141)	4.3 (165)	15.2 (51)	269 (127)	96
1856—60	348 (135)	8.6 (200)	27.6 (182)	367 (136)	95
1861—65	435 (125)	7.2 (84)	9.1 (33)	437 (119)	99.5
1866—70	605 (139)	29.7 (413)	10.6 (117)	586 (134)	103
1871—75	874 (144)	103.7 (349)	39.5 (374)	810 (138)	108
1876—80	614 (70)	298.6 (288)	48.2 (122)	364 (45)	169

Spree, R., a. a. O., S. 479-480より作製。

重量単位は千トン。消費、自給率は表9と同じ計算。

表17 プロイセンにおけるパドル炉の増加

年	プロイセン		うちライン・ヴェストファーレン		うちシュレージェン	
	パドル炉	フリッシュ炉	パドル炉	フリッシュ炉	パドル炉	フリッシュ炉
1836	111 (13)	756	50 (11)	395	61 (19)	261
1847	262 (26)	763	215 (40)	317	44 (14)	270
1850	285 (28)	720	235 (45)	290	50 (16)	257
1861	757 (70)	322	602 (95)	29	125 (41)	178

Marchand, H., a. a. O., S. 37f, 60f.

( ) は合計炉数におけるパドル炉数の%。

表18 プロイセンの棒鉄生産

	生産 (千トン)	うち石炭使用 のもの (%)
1837年	59	30
1842	77	40
1847	154	70
51—55年平均	196	73
56—60	277	88
61—65	350	94
65—70	543	94

ベック (中沢護人訳) 『鉄の歴史』V の(1)282ページ。  
Wagenblass, H., a. a. O., S. 246.

表19 ライン・ヴェストファーレンの棒鉄生産  
(千トン)

	(I) 木炭フリッシュ炉によるもの	(II) パドル炉によるもの	(I)/(I)+(II)
1835年	20.8	8.6	29.2%
1840	23.8	17.6	42.6
1841	21.9	23.0	51.2
1845	22.0	47.6	68.4
1850	14.2	68.7	82.9
1855	16.0	158.9	90.1
1860	5.9	194.0	97.0
1870	2.0	471.0	99.6

Marchand, H., a. a. O., S. 38, 74.

は五〇年代には自給体制が確立したといえる状況になった。  
ところで銑鉄加工部門が鉄道に提供する製品は、表21に掲げられているようにレールその他の資材であり、それらにはレールをはじめと

してたいい旧来の木炭を用いてフリッシュ炉で生産される鉄は利用できず、石炭を用いてパドル炉で生産される鉄が必要であった。またパドル炉は生産性においても旧来の方法とくらべずっと大きいものであり、ベッセマー法、マルチン法はさらにパドル法をずっと上回る生産性をもっていたとはいえず、それらの普及は産業革命終了後のことに属している。産業革命の過程で銑鉄加工段階の技術革新は、パドル炉の採用とそれと結合した圧延工程の革新であった。ここでは石炭を用いたパドル炉による銑鉄加工の質的發展の側面を検討しよう。この分野で

も銑鉄生産と同じくプロイセンの比重がきわめて高いので以下プロイセンについて考察する。プロイセンにおいて石炭を用いた棒鉄生産の支配は四〇年代中にほぼ確立され、五〇年代には完了したといえるだろう(表17・18・19参照)。一八五一—一五八八年に棒鉄生産は二倍に増加したのにたいし、石炭を用いた棒鉄の生産は二・七倍になっている。また木炭による生産のピークは五三年でその後は一貫して急激に減少している(五三年にたいし六五年は四分の一)<sup>(3)</sup>。パドル炉の増加の状況は表17にみるとおりである。プロイセン、ライン・ヴェストファーレンともパドル炉がフリッシュ炉を上回るのは五〇年代だが、フリッシュ炉の減少は四〇年代におこっている。とくにライン・ヴェストファーレンでの変革がめざましいのにたいし、山林所有に規定されて木炭利用の利害関係の強いシュレージェンでこの過程が、コークス高炉への移行と同じくずっとおくれってしまったことが注目される。ライン・ヴェストファーレンにおけるパドル炉生産への移行は、鉄道建設開始期である三〇年代後半から本格的に開始され、四〇年代のうちにほぼ完了したといえるほどめざましいものであった(表17・19参照)。

以上のような四〇年代以後の棒鉄生産の発展には鉄道の影響が大きかったことを予測させるが、その点をヴァーゲンブラスのデータに従って明らかにしよう。コークス棒鉄に占めるレール生産の割合は一八五二—一六〇年に三九%から四六%の間にあ<sup>(4)</sup>り、同じく鉄道用資材は四六%から五九%の間にあ<sup>(4)</sup>った。また、

プロイセンのコークス棒鉄生産のうち、かなりの比重で鉄道用品生産に従事している企業の生産量は四〇年代に七〇—八〇%、五〇年代には七〇%前後を占め、プロイセン全体のパドル炉のうち、かなりの比重で鉄道用品生産に従事する企業のもつパドル炉が四六—一五八八年に六三—一八八%のウェイトをもっていた<sup>(5)</sup>。棒鉄生産の労働者数が四三—一五七七年に三・七倍に増加する中で、前述の企業の労働者が棒鉄生産全労働者の四九—六四%を五二—一五八八年に占めていた<sup>(6)</sup>。これらの数字がそのまま鉄道用品生産の比重を示すものではないが、棒鉄生産の増加、とくにコークス棒鉄生産の増加の中で、レールをはじめとする鉄道用品生産の重要性がみてとれる。

次に掲げる表20は、表14と同じく、レールを主とする鉄道用品を生産する圧延企業の、生産設備の新設・増強、企業規模・生産の拡張についてのヴァーゲンブラスの詳細な研究を一覧表にしたものである。鉄道がドイツの代表的な圧延企業にいかにか大きな影響を与えたかをみる事ができる。

表20のあらわす特徴をまとめてみよう。

① 全般的に、圧延過程の主要な労働手段、労働者数、生産高の顕著な増加をみてとれる。その過程で鉄道へのレールなどの資材の供給が決定的なインパクトをもったことは備考欄に記したとおりである。

② ライプツィヒ・ドレスデン鉄道に必要なレールを供給でききる生産設備は、パドル炉一八—二〇、シュヴァイス炉七一—

表20 レール等圧延企業の拡張

	年	パ ドル 炉	ス シ ン ガ マ イ	蒸 ハ ン マ 気	蒸 気 機 関	(同左、馬力)	圧 延 設 備	年	労 働 者	生産(千トン)		合 計	備 考
										レ ール	そ の 他		
(1) ヘルマン製鉄所 (グラーツシャー ト、マルク)	44 49 57	8 42 52	21 41	1 1 10	3(120) 12(500) 15(782)		1 5 57	44 49 53	140 800~ 1,000 1,607 1,934	14.0 11.7	11.7	19.2 28.7	高炉企業ヘルマン製鉄所が39/40に設立。最初から大企業として出発し、鉄道用品生産をめざす。17年ケルン・ソンドン鉄道、チューリッゲン鉄道へのレール供給のために設備を拡張。
(2) (エツシュエ グライナー) (前身ミツツ エル社、ツ グス に合併) (ラール)	42 44 50項 56	13 20 34 36	7 7 12 13	1 1 4	2(80) 3(175) 18(431)		4 5 7 7	55 1,500 955	11.7 8.3	11.7	20.2 18.0	42年鉄道用品生産のため設立。当初はベルギー人の鉄銜を加工し、44年鉄鋼引き上げ後設備拡張。レール輸送、車軸、棒鉄、フリキ板などをケルン・ソンドン鉄道その他へ供給。次第に車輪、車軸に特化。	
(3) グレーテホフス ンク 製鉄所(オーパー ハフゼン)	46/47 60	35~ 46	21 35	2 7	2以上 20(855)		8 13	41 47 52 58	265 900~ 960 774 1,132	1.9 9.8 8.0 18.3	0.6 1.1 1.8 2.2	2.5 10.9 9.8 20.5	19世紀初めに設立され地域内へ鉄銜、蒸気機関などを供給する企業として出発。1828年オーパーハフゼン圧延工場開設。40年代レールなど鉄道用品を生産する。パドル圧延企業として生産を拡張。50年代圧延企業の拡張とともにケルン・高炉も拡張。

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

年	パドル炉	シス炉	蒸気機関	蒸気機	（同左馬力）	圧延設備	年	労働者	生産（千トン）		合計	備考
									棒（含）	その他		
									レール	レール		

(ライオン・ゲストロフアーレン)

(4)ヘンリッヒ製鉄所 (アルンベルク)	59	20	12	6	20	5	59	466	7.0	1.7	8.2	50年代前半に設立された高炉企業が57年 圧延過程に進出。当初から大規模企業。 レール生産が主力。
(5)新スコットランド (ホルスト)	59	16	10	4	7	2	59	378	5.6	0.6	6.2	高炉企業からレール生産を主とする圧延 に拡張(57年)。
(6)アルバツハ製鉄所	60	24	6-8	2	6(425)	5	60	高炉と ともに 695	9.8			57年最初のコークス高炉稼動。58年圧延 に進出。鉄鉱山も所有。
(7)												
（レンデルス ドルフ）	37	25	7			38	500～		2.0	0.1	2.0	40年代のレールを中心とした生産の拡大 がめざましい。50年代にはレール生産を他 エツシユヴァイ工場に移し、その他 の鉄道用品の生産に特化。コークス高炉 はもたず、鋳鉄はベルギー、一部はコン コルデアイブより獲得。
	47	23	7		9(280)	55	530	9.6	9.5	9.6		
（エツシユヴァ ライラー）	50年代	25	8	4		58	560	4.5	4.5	9.0	50年代レール 生産に集中し、生産を拡張。この第二工 場により、ライオン・ゲストロフアーレン 地方がオーストリアエツシユヴァイに圧延過 程で比肩しうるようになった。	
	47	10	3	少数		49	350	3.1	1.5	5.8		
(8)ローテエルデ (アーヘン)	55	15	7	2	3(260)	4	55	153	1.5	0.4	7.6	以前からある圧延企業だったが40年代末 の恐慌で生産を休止していた。53年鉄道 向けに生産を再開。鋳鉄はベルギーから。
	58	20	10	2	8(320)	4	58	450	5.3	1.8	11.9	



年	パ ドル 炉	ス チ ン ガ ス 炉 イ 気	蒸 気 機 関	同 左 (馬 力)	圧 延 設 備	年	労 働 者	生産 (千トン)		合 計	備 考
								棒 含 レ ー ル	そ の 他		
44	9	2	2	6	52	5.8	0.3	6.1	30年代初め以来パドル圧延生産を行なう。44年レール圧延工場を設立。高炉企業から圧延工程に進出。ルードヴィッヒと鉄道へのレール供給のために拡張。47年レール日産能力15—25トン。自社の鉄鋼を加工。		
47	20	9	1	2-3	56	6.9					
56	17	7	1	3(300)	61	8.1					
61	23										

## (その他の)

(6)王立マリエン製鉄所 (ザクセン)	48	6	2	1	4	4	48	140~150	1.0		47年鉄鋼生産からレール圧延に進出。ザクセンとバイエルン鉄道にレールを供給。
(7)マクシミリアン製鉄所 (ミュンヘン)	53/54	6	4	2	2	4	55	高炉とも700		2.8	53年株式会社として出発。政府の援助大きい。61年高炉もそれまでの木炭高炉をコークス高炉にかえる。
	58	8	4	2	8	3—4	58			7.9	

Wagenlass, H., a. a. O., S. 30, 59-79, 141-171より作製。

注) 上表の数字のほかは、全生産に占める鉄道用品生産の割合が判明しているものは、(1)52—54年に56—61%, (10)50年代後半70—89%, (15)1860年50%などである。  
 1—46—70%。同じくレール生産の割合は、(1)52—54年に56—61%, (10)50年代後半70—89%, (15)1860年50%などである。

○、蒸気ハンマー二—三、蒸気機関一四—一八〇馬力、労働者四〇〇—五〇〇人であるという(表6参照)。これは大工場といえるものだが、すでに四〇年代に、(1)(四七年にレール供給のため、四九年までに大規模に設備を拡張している)、(2)のエッシュヴァイラー工場(当時ミツヒェル社)、(3)、(7)のレンデルスドルフ工場(三七—四七年にかけて、パドル数はかわらないが、生産量は五倍になっている)がその規模に達している。また(7)のエッシュヴァイラー工場、(8)、(10)、(14)などが五〇年代にその規模に達している。(2)のラール工場、(4)、(6)などは設立時にすでに大規模企業であったことが注目される。鉄道の影響はこの分野に鉄生産より早く現われたといえる。

③地域別にみると、鉄生産と同じく圧延工程でも、ライン・ヴェストファーレンの諸企業が(1)、(2)、(3)、(7)を先頭に、その設備・規模の大きさ、生産量の大きさで卓越している。ザールの(14)も大規模である。一方、シュレーゼンではコークス高炉をドイツでいち早く所有していた(9)、(10)が、この分野での本格的な技術革新を行なうのは鉄道建設時代になってからのことであり、全体的にライン・ヴェストファーレンにくらべ、技術革新、規模の拡大、生産量の伸びなどの点でこの時期におくれってしまったことがみてとれる。

④企業の展開のありかたは、④古くからある圧延企業がパドル炉を新設増強したもの……(2)のエッシュヴァイラー工場、(3)、(7)、(8)、(11)、(12)、(13)、⑤高炉企業が新たに圧延過程へ進出

#### ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

したものと……(1)、(2)のラール工場、(4)、(5)、(6)、(9)、(10)、(14)、(15)、(16)、(17)。④のうち(2)、(3)は後に自企業の高炉生産と結びついており、(7)、(8)、(11)、(12)、(13)が単純圧延企業で、残りの全ては製鉄、圧延両工程をもつ「一貫企業」である。

⑤圧延企業設立時に、バイエルン政府が二二年間レールの買取りを保証したが、石炭を有利に獲得できずに失敗したミツヒェル・ゴツファード社を引き受けた(7)が、バイエルン東部鉄道が建設され、バイエルン産鉄鉱石とツヴィッカウ産石炭を結合させて発展が可能であったのは、鉄道が運輸面から製鉄業に有利に作用した一例であり、四八年当初パドル六〇、蒸気機関三六〇馬力、労働者二、〇〇〇人、レール年産能力三〇万トンを計画していたが、鉱石と石炭に恵まれず破産してしまつたチューリングゲンのドイツ鉄道レール会社(8)の例は、鉱石、石炭の産出地ならびに運輸に恵まれていることが発展の基礎であることを示した一例である。(上述のライン・ヴェストファーレンへの製鉄業の集中にとってこの要因は大きい)。

⑥企業の系譜についてみると、(7)のヘッシュ兄弟の祖先が三〇年戦争以来の小鉄工業者であり、一九年にパドル・圧延企業、二七年には熱風供給装置をもつ木炭・コークス混合高炉をいづれもライン・ヴェストファーレンで最初に付置した革新的な企業であり、(1)、(2)、(3) (既述)、(8)も含めてライン・ヴェストファーレンでは小生産者の発展を辿つたものが多い。シュレーゼンでは、(9)、(10) (既述)のほか、(12)は土地所有に経営の

## ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

マズヤン

(10)

基礎をおく大貴族レナルト伯が一八三六年に設立したものでいずれも同一タイプのものといえるだろう。

(1) 四四年関税はフロリープによれば、国内製鉄業の発展を保証し、しかも国内の需要を充足しうる高さ——一キログラムあたり銃鉄二〇マルク、棒鉄レール九〇マルク、機械部品・車輛等一八〇マルクとなつた。Friedp. O., a. a. O., S. 28. なおこの関税によつて四五—五〇年平均でドイツにおける価格はウェールズの棒鉄六八%、レール五二%の上昇を示したという。Wagenlass, H., S. 45. 四四年関税は銃鉄加工部門にも保護効果をもつたであらう。

(2) 関税同盟においてプロイセンの棒鉄生産の占める比重は、一八三四年六二%、四二年六七%、四七年七七%、パドル炉による棒鉄は同じ年にそれぞれ一〇〇%、九七%、九五%であり、四六年に関税同盟に存在したパドル炉の分布は、プロイセン三七(八五%)、バイエルン三〇、ザクセン二二、ヘッセン九、ナッソウ七であつた。たんに生産の集中だけでなく、技術革新もプロイセンでより進んでいくことがわかる。Ebenda, S. 57-59. なお関税同盟領域におけるプロイセンの人口の比重は四六年六〇%、六二年六二%であつた。

(3) Wagenlass, H., a. a. O., S. 246.

(4) Ebenda, S. 250.

(5) Ebenda, S. 246.

(7) Ebenda, S. 142-144.

(9) 大野英二、前掲書、一三四—一五頁。

(10) 同書、九六頁以下。

## II その他の鉄道用品生産

二四六

その他の鉄道用品とは後掲の表21のうち、レール、機関車、車輛を除いたものである。鉄道はこのように多様な製品を必要とするが、その多くが既存の生産技術では製造できず、技術の革新ならびに生産設備の拡張を必要とした。

鉄道建設開始時より、ハルコルトは上述の多様な製品を生産しつゝ、ハーゲン地方の鉄加工業を集中してこの分野でドイツを代表する企業になつたものであり、蒸気機関車製造にも失敗し、レール生産にもなかなか成功しなかつたグーテホフスンク製鉄所の四〇年代までの経営を支えたものの一つがこの分野であり、ボルジツヒはベルリン・ポツダム鉄道やプロイセンの諸鉄道への多様な鉄道用品を供給することによって創立時の苦しい時期をのりきり、企業の発展をすすめ、世界的な機関車工場になる礎を築いたことをまず指摘しておきたい。一般的に、たいていのレール圧延企業、機関車工場がこの分野の生産に参加していった。

その他の鉄道用品の生産がとくに重要な意味をもつたのは一八五〇年代である。五〇年代にはパドル鋼、鑄鋼の重要性が増大した。普通の棒鉄にさらに強い熱を加えたパドル鋼は、レールの上部、車軸、タイヤなどに適性をもち、その生産が広く普及した。これまでレール、その他の鉄道用資材を製造していたライン・ヴェストファーレンのヘルマン製鉄所、ロイエルキン

表21

鉄道に必要な資材(◎はその製造のために徹底的な技術革新が必要なもの、○も大きな技術革新を必要とするもの)

- (1) ◎蒸気機関車, 客車, 貨車
- (2) 機関車・車輛用 ○車軸, ○車軸受け, ○車軸支え, ○車輪, ○タイヤ, ○車輪用フランジ, ○スポーク, ○スプリング, ○クッション棒, ○ボイラー, ○(ピストンの) 連桿, 鉄板, ピストン棒, 連結器
- (3) 路線用 ◎圧延レール, 鑄鉄用レール支え, ネジ(レールを枕木に固定する), 釘(枕木を土に固定する), ボルト, ピボット
- (4) 駅構内用 転車台, 転てつ器, 遷車台, ポンプつき水槽, 鑄鉄製クレーン,

Wagenblaus, a. a. O., S. 28f.

表22 プロイセンにおける鋼生産の発展

年	パドル鋼 (トン)	鑄鋼 (トン)	鋼生産者 労働(人)
1852	2,238	1,636	925
1860	12,575	6,504	2,696

Wagenblaus, H., a. a. O., S. 138.

プロイセンのバドル鋼の生産は、一八五二―六〇年に五・六倍に増大し(表22参照)、かなりの比重で鉄道用品のためのパドル鋼生産に従事している企業の生産は、パドル鋼総生産の五五―六〇年に四五%から六五%の間を占め、鑄鋼生産は三七―五〇年に二六倍、五〇―六〇年に七・四倍と著しく増加したが、そのうち鉄道用品生産に従事する企業の生産の割合が五三―六〇年に八三―九三%の間にある。またティール炉は四六―五八年に七・一倍に増加したが、鉄道用品生産にかなりのウェイトで参加している企業がも

ト・ファルケンロート社(ハーゲン)、ヘッシュ、ミッヒェル社、ローテエルデなどがこの分野にも進出し、フェニックスがこの分野の生産を大規模に開始した。また、ティーゲル炉やシユメルツ炉を用いて生産する鑄鋼は、従来の粗鋼や部分的にはパドル鋼より、大きな耐摩性、堅牢度をもっていたので、コストは高かったが機関車や車輛用の車軸、車輪、タイヤなどに用いられ、その生産も増大した。五〇年代の鑄鋼生産は、もっぱらライン・ヴェストファーレンのクルップとポツフーム連合が独占していた。<sup>(3)</sup>

表23 その他の鉄道用資材を製造する企業の拡張

企業名 (所在地)	年	パ ボ ル 炉	シ ス コ ン ク レ ー ト 炉	シ テ メ ル グ ラ フ 炉	グ リ ン グ ラ フ 炉	蒸 ハ ン プ 気 機	蒸気機関		工 作 機	圧 延 設 備	主要製品	年	労 働 者 数	生産(百トン)			ア リ キ 板
							台 数	馬 力						合 計	棒 鉄	鑄 鉄 製 品	
ボルジツヒ (ペルリン, モアビッ ト)	51	13	10-	13	2	7	10	(300)	4	4	棒鉄(含レール, 車軸), 鉛	52	413	50	35	15	
	55	18	18	18	2	13	10	(400)	6	6		55	569	65	48	17	
	58	18	18	18	2	17	10		6	6		58	640	60	45	15	
	60	18	18	18	2	17	10		6	6		60	600	58	24	34	
ボルジツヒ (ペルリン, キルヒ通 り)	56 ~ 60				3	多数	2	(72)			車軸, 車輪, 鉄 橋, 転車台, 遷 車台	55	308	17	15	15	
	53	11		4		2	6	(235)		3	パ ボ ル 鋼 鉄 道 資 材, 車軸, 保護帯	58	300	7	5	11	
	57											60	274	5	15	4	
ロイエルキンント, フア ルケンロート社(ハー ゲン)	53	11		4		2	6	(235)		3	パ ボ ル 鋼 鉄 道 資 材, 車軸, 保護帯	53	273	48	36	12	
	57											57	491	88	63	16	
エンゲルト, キュンツ ラー, フツセ社(エッ シュゲライラー)	52	8	4			1	5	(272)		5	車輪, タイヤ, 車軸	52	350	32	52	3	
	55/56	12	6			1	6	(342)		5		55	350	52	4	4	
同上付置作業場	58	12	6			1	6	(342)		6		58	366	54	5	5	
	〃		1			2	2	(35)		33							
シュタインハウス製鉄 所(ボツフォーム)	55	18	12			4	13	(600)		6	鉄橋など	56	420	41	40	1	
												58	505	66	47	18	

クルップ	52		70	19	1	4 (20)	32	1	52	300	7	7
	55	14	150		7	6 (203)	32	1	55	800	20	20
	58	17	141	20	10	12 (450)	100	2	58	1,050	35	30
									60	1,930	65	25
ボッブム連合	53		19	2	5	13 (300)	27	1	54	200	9	
	58	4	72	45	5			3	58	560	13	
	60	4	72	45	9			4	60	614	12	
リーサ鉄工場(リーサ, ザクセン)	45	2			2			1	45		2	
	50	2-3			2			3	50	100	10	
クレット(ニュルンベ ルク)	42					1 (10)	11		42	70		

Wagenlass, H., a. a. O., S. 80-85, 175-191, 1911年作製。

つティーゲル炉は、そのうち五〇年代後半には八〇—九〇%を占めている。鑄鋼生産労働者数は五三—六〇年に三・一倍になっているが、上述の企業は五〇年代後半に八六—九六%を占めている<sup>(5)</sup>。その他の鉄道用品生産の影響の大きさを知らることができ<sup>(6)</sup>。

表23は、表14・20と同じように、この分野についてのヴァーゲンブラスの研究成果を一覧表にしたものである。

みられるようにこの部門の企業の五〇年代の拡張もめざましいものであった。いくつか注目すべき点を補っておこう。

ドイツにおける鉄道建設と重工業の発展

①機関車製造で有各なボルジツヒの二工場は国道通りにある機関車工場と有機的に結合したもので、すなわち経営内分業が工場間に展開したものであり、当時の「世界的な機関車工場」ボルジツヒの規模の大きさと機関車工場の経営内分業の状況をうかがわせる。②クルップは、弾力性と抵抗力の強い鑄鋼を用いての機関車や車輛用の車軸とスプリングの生産を早くから計画し、一八四九年に五〇〇台分の車輛のスプリング、一七〇台分の車輛の注文を受けたことで労働者を七二人から三〇〇人に増やし、生産設備も拡張し、その後、継ぎ目のない鑄鋼製タイ

ヤ、スプリング、車輛などが好評を得て多くの鉄道から（ただしフォン・デア・ハイトとは意見が対立していたのでプロイセン邦有鉄道は別だが）ますます多くの注文を受けた。五二一六〇年には企業にとつて鉄道用品が大砲よりも重要性をもっており、六〇年のA・クルップの手紙に、彼は業務というより多くは名譽にかかわる問題と考えていたのでプロイセン軍隊への大砲の供給にも主力を注いできたが、その大砲の供給を除けば私の企業の活動力は鉄道用の車軸、タイヤの供給から得られた、と述べられている。クルップは六〇年代に主力を大砲生産に移す前に、鉄道用品にかなりのウェイトをおいた生産で既に大企業になっていた。<sup>(8)</sup>クルップとともにライン・ヴェストファーレンで鋼製鉄道用品を独占するポップーム連合も、五〇年代初めまで比較的小さな企業規模から拡張する礎が五〇・六〇年代の鉄道用品生産にあった。<sup>(6)</sup>

- (1) Wagenlass. H., a. a. O., S. 33-37.
- (2) Ebenda, S. 136f.
- (3) Ebenda, S. 137f.
- (4) Ebenda, S. 253f.
- (5) Ebenda, S. 255.
- (6) この分野における鉄道用品製造企業の比重が高いのは、それがほとんどクルップとポップーム連合によって占められているためである。
- (7) ボルジヒについては、次節の機械工業とも合わせて、秀れた

研究、高橋秀行「ボルジヒ機械製作工場の創世記——ドイツ近代企業家生成過程における手工業者・技師系譜の一例——」（大分大学『経済論集』第二七巻第三号）、同「初期ボルジヒ企業の成長と機関車生産の展開（一八四一—一八五四）——プロイセンにおける機関車自給体制確立過程への企業者史的接近——」（大分大学『経済論集』第二七巻第六号）を参照。

- (8) Wagenlass. H., a. a. O., S. 182-185. 川本和良氏はクルップもビーベンシュトゥック（前述）らと同じ技術者の生産者類型に属し、小生産者の發展を辿ったものであり、大企業になる以前の一九世紀前半の商会の経営を恒常的に支えたものは、商會を有名にした遠隔地販売よりもむしろ、近くにあったたえず安定した需要を提供したライン・ヴェストファーレン内部の鉄加工業、機械工業への多様な原料と製品の販売であったと述べておられる。同、前掲書、二四二—二四四頁。
- (9) Ebenda, S. 186.