

展 望

UDC: 669.2.012(047.3)

鉄鋼生産技術の展望

— 昭和 46 年の歩み —

伊 木 常 世*

1971 Perspective of Production and Technique of Iron and Steel in Japan

Tsuneyo IKI



1. 緒 言

日本経済は、昭和 40 年代前半から、15% 以上の経済成長率を維持するという、急速な拡大を続けてきたが、昭和 45 年には、景気の先行きを危ぶむ声が聞かれ始め、夏頃には、景気の局面が一転して、鎖静化の方向に向かいはじめ、その後、現在まで、1 年あまりにわたり景気後退の局面が、続いてきた。

今回の景気後退は、1969 年 9 月 1 日に景気過熱を防ぐ目的で、公定歩合を 6.25% に切り上げられ、金融引締めが実施されたが、その効果が徐々に浸透してきたこと、さらに、高水準の設備投資が続いてきたことによる供給力の増大や、消費者運動等による耐久消費財需要の減退などにより、昭和 45 年 6 月以降、生産、出荷の停滞、在庫の累増、設備投資意欲の減退などが生じたことなどによるものであった。このような国内経済の鎖静化と米国の港湾ストを予期しての船積み時期の繰上げなどもあつて、46 年夏までは、輸出は増加傾向を示したのに対し、景気鎮静による国内生産活動の停滞により輸入の伸び率が鈍化するという傾向が続いた。その結果、国際収支の黒字幅は拡大を続けてきたが、8 月 15 日に、ニクソン米大統領によつて金-ドル交換停止と輸入課徴金措置を含む新経済政策が発表され、国際金融情勢はきわめて流動的となり、投機による外貨の流入が増大した。

このため、政府は、円レートを変動相場制に切り換え通貨問題の解決をはかろうとしているが、問題は今後も続くと思われる。これらの為替不安によつて、輸出成績は大きな打撃を受け、国内の不況と相まつて、40 年以來の不況の様相を呈してきた。

46 年度の経済見通しは当初の予想を大きく下回ることは確実となり、実質経済成長率は当初見通しの 10.1%

から 5.5% 前後へと大きく落ち込むものと見られる。

鉄鋼業界においても、不況の影響は深く、とくに民間設備投資意欲の減退などにより、建築、産業機械、電気機械などの主要な需要業界の鋼材消費は、昭和 45 年にも増して大きく落ち込んだ。このため、45 年より続けられているメーカーの在庫調整努力はさらに強化され、昭和 46 年 1~9 月期における粗鋼生産は 6596 万 t、対前年同期比で、6.1% の減となる見込みである。

このような在庫調整努力の結果、鋼材在庫の著増傾向も 5 月頃からようやく鈍化のきざしが見られ始めた。一方、政府の金融、財政措置による景気振興策が発表され、46 年後半には、国内需要に底が付き、下期の景気は回復に向かうであろうと期待がかけられていた。

このような状況の中で 8 月 15 日に米国の新経済政策が発表され、鉄鋼製品の輸入に対する輸入課徴金の賦課、円の変動為替相場移行等の事態を迎え、さらに、需要業界の輸出減少や民間設備投資の繰り延べが必至の情勢となり、46 年下期の鉄鋼需要は当初の予想をかなり下回る見通しである。

このように、昭和 46 年の市況は、不況ムードの中にあるが、技術の分野をはじめ、あらゆる面での国際交流は活発に行なわれている。

4 月に第 12 回、10 月には第 13 回の日本政府と ECSC との定期協議がもたれたが、とくに、秋の会議には、アメリカの課徴金問題等流動的な国際経済問題について、活発な意見の交換がなされた。

また、3 月にはシンガポールにおいて、かねてより準備が進められていた東南アジア鉄鋼協会の創立総会が開催され、東南アジアの鉄鋼業の発展に大きく貢献するものとして今後の活動が期待されている。

このほか、国内では、45 年 12 月の臨時国会において、

* 日本鉄鋼協会共同研究会幹事長

公害関係法律の改正強化が行なわれたが、それら法律の政省令が 46 年 6 月に施行された。これらの法律によって各種環境基準の新設、公害規制の権限の大幅な都道府県への移譲などが行なわれ、また、7 月には、政府は、自然環境の保護を含む環境の保全をはかり、長期的かつ強力な公害対策を推進していくため、環境庁を新設した。以下、昭和 46 年の日本鉄鋼技術の動向をふりかえつてみたい。

2. 生産, 需要, 輸出

昭和 46 年の鉄鋼生産は、45 年から引続いている景気の後退にともなう減産措置が長びいたこと、さらに、8 月になつて、アメリカの新経済政策が発表されたことにより大きな打撃を受けた。このため、業界内部には、粗鋼減産にともなう不況カルテル結成の要望が強まり、ステンレス鋼の不況カルテルとともに、11 月に、申請書が公正取引委員会に提出された。これにより、従来の減産措置は今後、更に強化される見通しとなり、46 年の粗鋼生産は、45 年の生産高 9332 万 t を大きく下回る見通しとなつた。

46 年 1 月から 9 月までの生産実績は、先にのべたとおり 6.1% の減少であり、減少傾向は更に続くと思される。

高炉鉄、粗鋼、鋼材の生産推移は表 1 に示すとおりである。

高炉の稼動状況についてみると、新たに火入れされたのは、鹿島 No 1 (1 月)、福山 No 4 (4 月)、君津 No 3 (9 月) の 3 基である。このほか、6 月に 2 基、8 月に 1 基が改修火入れされた。

粗鋼生産を炉別にみると、転炉鋼が、全生産に占める

割合は、46 年も増加しており、45 年の 79.1% に対して、46 年は、80% 以上になると見込まれる。

一方、平炉鋼は、46 年も減少しており、45 年の 4.1% から 46 年は 2% 台にまで低下している。電炉鋼は、45 年の 16.8% から若干増加し、17% 台に達すると見られる。

熱間圧延鋼材では、前年比で、普通鋼 7%、特殊鋼 6% 程度、それぞれ減少する見込みである。

つぎに、46 年の鉄鋼需給の動きをみると、45 年より引続いている一般経済の成長の鈍化により、民間の設備投資意欲は、冷却化している。このため、土木建築、産業機械、電気機械などの主要な需要業内の鋼材消費が伸び悩んでおり、46 年上期の普通鋼圧延鋼材の出荷量は、2999 万 t と対前年比 7.6% の減少となつた。このため、鋼材在庫は著増し、鉄鋼メーカーは実需に見合った生産を行なうべく、粗鋼減産を中心とする在庫調整努力を重ねてきたが、在庫水準の調整は、はかどらず市況の低落もあり、業界全体としての減産を望む声が高まつた。

一方、輸出動向についてみると、46 年中ごろまでは、国内の不況に比べ、比較的好調な増加を続けてきた。これは、アメリカにおける鉄鋼スト突入に備えての備蓄買いによること、および、港湾ストに備えた船積み時期の繰上げ、ヨーロッパにおける在庫調整が一段落したこと、アメリカの第 3 国内向けの輸出が減少したことなどの要因によるものと見られる。

しかしながら、下期の輸出見通しは、決して明るいものではなく、対米向輸出が自主規制枠に拘束されるため、上期の繰り上げ分が下期にはねかえつてくること、また、アメリカの輸入課徴金の賦課、円の変動相場移行に伴う直接、間接の影響があるため、相当程度の減少

表 1 高炉鉄、鋼塊および鋼材の生産推移

(単位: 1000 t)

種 別	43年計	44年計	45年計	46年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	46年1月～9月計	
高 炉 鉄	45 952	57 650	67 539	6 072	5 596	6 186	5 786	6 099	5 766	5 972	6 140	6 260	53 877	
粗 鋼	66 893	82 166	93 271	7 491	7 103	7 630	7 094	7 330	7 044	7 273	7 445	7 548	65 958	
普通鋼熱間圧延鋼材 (一般)	49 477	59 343	67 292	5 282	5 042	5 353	4 890	5 057	4 985	5 309	5 547	5 603	47 068	
主 要 延 熱 鋼 間 材	中 形 形 鋼	1 443	1 605	1 720	134	140	138	132	142	149	144	129	150	1 258
	小 形 棒 鋼	6 315	6 745	7 289	613	628	620	565	586	609	629	606	630	5 486
	厚 通 線 材	2 136	2 261	2 402	196	190	207	212	214	208	184	191	113	1 715
	薄 中 板	9 628	11 447	14 184	1 185	1 165	1 239	1 087	1 122	1 088	1 102	1 142	1 176	10 308
間 材	厚 中 板	748	908	928	65	67	69	63	61	55	55	55	57	547
	薄 広 幅 帯 鋼	19 878	24 837	28 189	2 086	1 927	2 192	1 942	2 036	1 997	2 239	2 437	2 380	19 236
特 殊 鋼 熱 間 圧 延 鋼 材	5 178	6 577	7 382	569	581	602	577	571	593	588	571	583	5 235	

注: 9 月分については速報。

があると見られる。

また特殊鋼についても、45年にくらべ、生産量は減少すると見込まれ、46年は、熱間圧延鋼材ベースで700万tを割るものと予想され、45年の738万tにくらべ40万t程度の落ち込みが見込まれる。

3. 技 術

3.1 概 況

鉄鋼業は、巨大な装置産業であると同時に今や、技術集約産業でもある。鉄鋼生産の能率向上のためには、設備の大型化が、非常に有効であるが、そのためには、結集される技術力が、最高水準でなければならない。わが国の製鉄技術の進歩は、日本経済発展の歴史とともに、成長してきており、初期の欧米技術の導入による技術摂取時代を経て、今や、技術面では世界の最高水準をいく鉄鋼国となった。このことは、従来ひんぱんに行なわれていた技術導入が徐々に下火となり、反面、海外に技術を売りわたす、技術輸出が増加する傾向に端的にあらわれているといえよう。

3.2 製鉄技術

高炉原料の事前処理については、ますます、自動化され、設備も大型化する傾向にある。わが国は、鉄鋼原料の95%近くを海外資源の輸入に頼っているため、これら資源の輸送には、超大型輸送船を使って、輸送コストの切り下げをはかることが、鉄鋼コストを低下させる大きな要素となつている。このため、ますます大型化する鉱石専用船を、うけいれるため、製鉄所の岸壁は大型化し、新日鉄の大分製鉄所のように、シーバースを設ける製鉄所も出現している。このシーバースには、6万tから25万t級の超大型船が着岸でも、荷揚げされる鉄石は、2本のベルトコンベアによつて、自動的に鉱石ヤードに運搬されるよう設備がほどこされている。また、最近では、高炉能率向上を図るため、鉱石事前処理が強化され、粒度管理のための破碎、篩分けの系統に、新しい手法が導入されてきており、高炉への装入は、コンピューターによつて管理されるところが増加してきている。

高炉操業技術では、装入原料の改善もさることながら、湿分添加、酸素富化、燃料吹込み、高温送風、高圧操業などにより、出鉄比の向上、コークス比の低下が実現されており、世界最大級の高炉々内容積と相まって、その技術水準は、世界のトップクラスにある。このような大型高炉への酸素吹込みによつて、製作所における酸素需要は、年々増加してきており、川崎製鉄・水島工場には毎時10万3000Nm³の酸素発生能力を有する、日本最大の酸素工場が10月に完成したのをはじめ、日本鋼管・福山工場の酸素センターなど、各製鉄所において、超大型の酸素発生装置が、設置されている。また、最大建設される高炉には、高炉寿命の増加に、大きな効力があるとされているスチーブクーリング方式による炉体冷却法が、採用されており、このほか、高炉改修時期の決定に大きな要因となる炉体の冷却法に関する研究が活発に行なわれており、鉄鋼協会共同研究会の議題としても取り上げられ真剣な検討が行なわれている。

46年の高炉作業成績をみると、表2に示す通り不況減産の影響で、出鉄量の低下措置がとられているため、著しいコークス比の低下、出鉄比の向上は記録されていないが、現在の技術水準を駆使すれば、さらに大幅な高能率操業が可能であると予想される。

次に、46年に完成、火入れした高炉は、前述の通り住友金属・鹿島製鉄所・第1高炉、日本鋼管・福山製鉄所・第4高炉、新日本製鉄・君津製鉄所・第3高炉の3基である。このうち、福山第4高炉は、内容積4197m³、日産出鉄量10000tという世界最大の高炉である。また、内容積が、4000m³を越えたのは、同高炉がはじめてであり、炉床径13.8m、全高97m、鑄床は2カ所、3出鉄口を有しており、羽口数は40である。このほか、炉頂圧、2.5kg/cm²の超高压操業が可能であり、炉内装入物の均一分布とガスシール強化のため、4ベルシステムを採用、重油吹込み設備、酸素富化、高温送風などの設備と相まって、高能率操業を可能としている。また、福山第4高炉に遅れること5カ月で完成した、新日鉄の君津第3高炉も、内容積4063m³と世界第2位の

表2 高炉作業成績

	44年平均	45年平均	46年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
鉱石比	1.56	1.58	1.59	1.60	1.60	1.60	1.60	1.61	1.61
コークス比	493	475	457	450	441	449	447	450	445
(平均)									
//									
(炉別最低)	432	405	384	366	369	362	377	376	387
焼結鉱使用率	75.2	76.5	78.2	78.0	77.9	80.8	80.9	81.3	80.3
(ペレットを含む)									
出鉄比	1.73	1.95	1.89	1.89	1.91	1.87	1.86	1.81	1.81

高炉となつた。出鉄口は、わが国ではじめて、4個所となり、炉床径13.4m、羽口数35個を有し、炉頂圧2.5kg/cm²の超高压操業と、1300°Cの高温送風、100%の焼結鉄使用などにより、日産銑量は世界一をめざしている。住友金属鹿島第1高炉は、内容積3159m³とこれも世界最大級の超大型高炉であり、炉頂に原料分配装置を採用したほか、高压操業等最新の設備を有し、銑鉄を受けるトーピードカーもわが国最大の400t積みのものを採用している。

3.3 製鋼技術

45年7月現在、稼働中の転炉は、84基であり、46年に入つて3基が新たに稼働している。このほか、5月には、新日鉄製鉄の大分製鉄所に、1回の吹錬で、300tを上回る出鋼能力をもつ、世界最大級の転炉が完成しており、転炉も、高炉におとらず、大容量化がはかられて

いる。転炉の作業成績は表3のとおりである。製鋼1時間当たりの生産高は、粗鋼減産の影響もあり、45年の平均である210.3tを下回することは確実であるが、これは、技術上の問題ではなく、需給上の要請によるものである。キルド鋼比率の方は、46年もさらに増加してきており、30%を軽く突破し、転炉による特殊鋼の精錬がさらにに普及している。また、溶銑の配合比率が、85%以上になつているのが、46年の特徴である。これは、銑鉄のだぶつきを示しており、不況を反映したものである。平炉の作業成績は表4に示されている。平炉の衰退は、46年も続いており、8月末現在で設備基数は66基となつた。高炉メーカーで、平炉による製鋼を行なつていのは、中山製鋼だけとなり、このため銑鉄配合比率は、45年よりさらに低下し、40%を割つている。電気炉の作業成績を、表5に示す。これによると、特殊鋼用、普

表3 転 炉 作 業 成 績

	44年 平均	45年 平均	46年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
製鋼1rh 当たり生産高 (t)	196.6	210.3	204.9	207.4	206.1	203.9	203.7	204.5	202.7
直接労働1hr 当たり良塊生産高 (kg/hr)	2938	3186	3007	3050	2971	2792	2826	2710	2827
1回当たり製鋼時間 (min/回)	35	35	36	35	35	36	36	36	36
酸素原単位 (Nm ³ /t)	51.6	51.2	50.5	50.7	50.3	50.7	51.7	50.5	50.9
キルド鋼比率 (%)	23.6	26.4	32.2	31.7	31.6	33.4	34.2	35.1	34.3
銑鉄配合率 (%)	80.3	80.2	85.8	85.6	87.4	87.8	88.7	88.8	87.9
溶銑配合率 (%)	75.9	77.3	85.2	84.7	86.5	86.9	87.5	87.3	86.9

表4 平 炉 作 業 成 績

	44年 平均	45年 平均	46年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
製鋼1hr 当たり良塊生産高 (t/hr)	16.0	15.2	13.6	13.9	13.9	13.7	14.3	13.9	14.1
銑鉄配合率 (%)	48.6	41.8	35.8	37.5	37.5	34.5	35.3	34.2	36.4
直接労働時間当たり良塊生産高 (kg/hr)	599	567	508	462	521	477	471	478	478
良塊トン当たり消費熱量 (10 ³ kcal/t)	887	956	1034	971	953	1006	972	948	977

表5 電 気 炉 作 業 成 績

		44年平均	45年平均	46年1月	2月	3月	4月	5月	6月
製鋼1時間当たり良塊生産高 (t/hr)	特殊鋼用	7.6	8.1	8.4	8.5	8.7	8.7	8.8	8.8
	普通鋼用	11.8	11.4	12.0	12.0	12.4	12.7	13.2	13.1
	計	8.9	9.2	9.5	9.5	9.8	10.0	10.2	10.2
トン当たり酸素使用量 (Nm ³ /t)	特殊鋼用	13.2	16.6	16.1	17.1	16.9	16.2	16.1	15.6
	普通鋼用	15.8	17.2	17.0	16.7	16.9	16.8	16.9	15.4
	計	14.3	16.9	16.4	17.0	16.9	16.4	16.4	15.5
銑鉄配合率 (%)	特殊鋼用	4.9	6.0	5.7	5.0	5.3	5.7	5.4	6.0
	普通鋼用	0.6	0.5	0.6	1.5	1.3	0.7	1.3	1.1
	計	3.0	3.8	3.7	3.6	3.7	3.7	3.6	3.9
直接労働1時間当たり良塊生産高 (kg/hr)	特殊鋼用	415	450	455	446	446	431	430	437
	普通鋼用	515	502	537	531	553	516	536	534
	計	452	469	484	477	483	461	469	474
トン当たり電力消費量 (kWh/t)	特殊鋼用	538	576	582	582	586	583	595	583
	普通鋼用	486	549	553	553	544	550	546	553
	計	516	566	571	571	569	570	574	571

通鋼用ともに、製鋼1時間当たりの良塊生産高は、増加の傾向にある。

連続鑄造設備に関する技術開発も積極的に行なわれており、46年7月末の推定では、わが国の連続鑄造保有数に51基、年産能力は1666万8千tとなり、従来、トップであつたソ連(年産能力1200万t推定)を抜き、トップに立つたと見込まれる。このほか、46年度建設中のものが14基あり、年度末には、その能力は2000万tを越えるものと予想される。設備技術としては、日本鋼管・福山で実施されているような、連鑄スラブの搬出にオンラインによるスラブ搬出機が開発されている。これは、連鑄機の技術が進歩し、連鑄スピードの増加と、スラブ寸法の簡単な変更が可能となつたため、製造されるスラブの搬出を能率よく、迅速に行なうために開発されたものである。なお同工場で生産される粗鋼年間1200万tのうち300万tは、連鑄機によつて生産される予定である。

連続鑄造とならぶ新技術として、脱ガス技術の進歩も著しく、とくに、高級特殊鋼の生産には、欠かせない設備として、流滴脱ガス法、DH脱ガス法、RH脱ガス法、取鍋脱ガス法、ステンレス鋼の真空脱炭法などの方式による脱ガス設備の設置が進められている。

3.4 圧延技術その他

圧延部門では、圧延機の大型化、自動化が引続き推進されており、日本鋼管・福山製鉄所で完成したNo2コールドタンデムミルには、完全連続式に、鋼板が製造される装置が採用された。これは、従来、コイル一本毎に運

転を停止し、低速にして次のコイルを通板していた方式を改め、圧延前のコイルを溶接し、連続的に圧延を行なうものである。このため、圧延中の板厚の変更技術、溶接部の自動追跡、圧延機出側の走間ストリップ剪断、巻取りルールの選択、自動コイル結束などの技術が開発された。ホット・ストリップ・ミルにおいても、AGC装置、ロールの迅速組替え装置の開発、分境工程との連続化などが検討されている。ゼンジミア・ミルでは、日新製鋼・周南工場において実施された。ゼンジミア・ミルのタンデム化にみられるごとく生産性の向上がはかられている。

圧延部門の作業成績は表6のとおりである。

新製品の開発については、従来から、鉄鋼の需要の創出に大きな影響をもつため、積極的に進められている。

たとえば、日本鋼管では、非調質型80kg級高張力鋼板の開発に成功した。これは、調質型のものにくらべ、ホット・ストリップ・ミルによる大量生産が可能であり、今後、橋梁、建築、圧力容器などの需要増加に答えるものとして期待されている。また、神戸製鋼所では、高張力鋼用の溶接棒として、耐吸湿性のきわめて高いものの開発に成功している。橋梁や圧力容器等に使用される高張力鋼の溶接には、乾燥した溶接棒を使用せねばならなかつた。これは、湿気を含んだ溶接棒を使用すると、水分からの湿気の混入があるためであるが、このたびの製品はその点を改良したもので、大型構造物の生産を容易にするものと期待される。

表6 圧延作業成績

		分塊 (2重可逆)	分塊 大形	中形	小形	線材	厚板	薄板	ストリップ		冷延 鋼板	帯鋼
									熱間	冷間		
ロール運転1時間当 たり材料圧延量 (t/hr)	45年平均	352.4	71.7	28.7	29.9	48.8	96.6	3.7	359.0	64.9	2.0	43.1
	46年1月	384.6	75.7	27.4	32.0	48.6	105.4	3.6	356.0	60.5	2.0	40.5
	2月	344.3	74.0	29.6	34.9	49.9	101.7	3.8	371.5	64.5	2.9	40.4
	3月	352.1	66.4	28.3	31.8	48.7	103.3	3.4	375.8	61.3	1.9	39.0
	4月	349.7	65.9	28.1	31.1	48.5	102.1	3.1	365.5	59.3	1.7	40.3
	5月	349.4	67.8	28.6	30.2	49.2	101.8	3.5	367.8	59.9	1.8	39.2
材料トン当たり消費 熱量 (10 ⁸ kcal/t)	45年平均	211	584	497	476	389	574	1114	555	—	—	491
	46年1月	227	619	579	486	403	551	1121	598	—	—	598
	2月	225	620	558	484	392	561	1082	574	—	—	574
	3月	224	647	576	497	417	543	1132	574	—	—	470
	4月	229	646	594	495	402	559	1166	595	—	—	484
	5月	234	643	555	496	406	569	1096	592	—	—	493
直接労働時間当たり 材料使用量 (kg/hr)	45年平均	4663	548	418	548	663	754	239	2693	593	51	774
	46年1月	4420	514	380	592	640	821	257	2441	520	50	780
	2月	4359	493	414	632	666	785	254	2432	554	78	752
	3月	4362	434	387	562	648	785	243	2502	513	58	754
	4月	4156	436	377	561	696	741	201	2169	470	58	672
	5月	4199	439	395	597	671	768	222	2321	478	54	702

表 7 昭和 46 年の外国技術導入 (甲種)

日 銀 受理日	提 携 会 社	相 手 方	国 籍	導 入 技 術 の 内 容
46. 1. 14 46. 1. 18	日 本 鋼 管(株) 東 伸 製 鋼(株)	Dr.-Ing Werner Weuzel コンキャスト(株)	西ドイツ ス イ ス	高炉および高炉の関連技術 ロッシー法による連続鑄造装置の操業に関する技術
46. 1. 29	新 日 本 製 鉄(株)	エーデルシュタールヴェ ルク・ヴィッテン・アク ティエンゲゼルシャフト コンキャスト(株)	西ドイツ	ステンレス鋼の真空脱炭精錬法
46. 2. 25	日 本 金 属 工 業(株)		ス イ ス	全彎曲型コンキャスト式連続鑄造装置の操業に関する技術
46. 2. 27	新 日 本 製 鉄(株)	ブリティッシュ・スチール ・コーポレーション	連合王国	非破壊検査装置に関する技術
46. 3. 6	ブリヂストン・ベカルト・ スチール・コード(株)	エヌ・ヴィ・ベカルト・ エス・エー	ベルギー	タイヤおよび工業用ゴム製品用スチール・ コードの製造技術
46. 3. 16	日 商 岩 井(株)	タデウスセンデミア	米 国	センデミア・プラネタリー熱間圧延機の建 造ならびに使用に関する技術
46. 3. 18	ブリヂストンサイクル工 業(株)	エヌ・ヴィ・ベカルト・ エンジニアリング	ベルギー	スチールコード製造用機械の製造技術
46. 3. 25	ウィーン・ジャパン(株)	ウィーン・ユナイテッド・ インコーポレイテッド	米 国	コイル準備設備設計製作技術
46. 3. 25	ウィーン・ジャパン(株)	ウィーン・ユナイテッド・ インコーポレイテッド	〃	電解清浄設備設計製作技術
46. 3. 26	ウィーン・ジャパン(株)	ウィーン・ユナイテッド・ インコーポレイテッド	〃	酸洗設備設計製作技術
46. 3. 29	〃	〃	〃	〃
46. 3. 30	京 阪 煉 炭 工 業(株)	ディディエ・ヴェルケ・ アーゲー	西ドイツ	堅型開底式コークス炉の設計建設運転およ びノウハウ
46. 4. 6	落 合 製 作 所(株)	ワルダス・コイナー・イ ンコーポレイテッド	米 国	自己阻止取付環 (セルフロックキングリン グ) の日本国内における工業所有権の取得 (実施権の設定)
46. 4. 7	大 倉 商 事(株)	リシエテ・アノニム・デ・ サンシエム・エタブリス メント・ポール・ブルス ユニオン・カーパイド・ コーポレーション	ルクセン ブルク	高炉用設備、部品および付属設備の設計、 製造、据付および操業上の現在および将来 の技術
46. 4. 9	巴 工 業(株)		アメリカ	クロム含有鋼の炭素含量を下げる方法およ びこの方法を行なうために用いる浴底羽口 に関する特許技術
46. 4. 13	神 戸 製 鋼(株)	グーテホフマングスヒュ ETTE・ステルクラーデ・ アクティエンゲゼルシャ フト	西ドイツ	調節可能なスロートアーマラーの製造技術
46. 4. 21	住 友 電 気 工 業(株)	Gränges Essem AB	スウェー デン	荒引線自動巻取機製造に関する技術
46. 4. 28	伊 藤 忠 商 事(株)	ハンターエンジニアリン グ Co. Ltd.	アメリカ	非鉄および製鋼用圧延機、矯正機、ペント ラインの製造技術
46. 5. 8	日 本 ホ ー ミ ン グ(株)	AMF サーマツール	アメリカ	高周波溶接による構造用形鋼の製造技術
46. 5. 15	日 本 鋼 管(株)	ドクトル・シー・オット アンドカンパニー	西 独	日本鋼管(株)福山製鉄所第4コークス炉団 建設に関する技術
46. 5. 18	三 菱 ア ル ミ ニ ウ ム(株)	レイノルズ・メタルズ・ カンパニー	アメリカ	フラックスレス真空硬ろう付の技術
46. 5. 22	神 鋼 フ ァ ウ ド ラ ー(株)	サイブロン・コーポレー ション	アメリカ	ガラスライニング機器およびその付属品、 ステンレススチール製品、ハイニッケル製 品および耐酸合金製品、パーマチット製品 (逆浸透モジュールの応用技術を含む)、 DCG スラッチコンセントレーター製造 技術
46. 6. 5	共 立 機 械(株)	ジ・ヨルダー・カンパニ ー	アメリカ	溶接管製造設備、冷間ロール成形機、切断 機、スリッター、その他ヨルダー社の製造 している機械の設計、製造技術
46. 7. 3	新 日 本 製 鉄(株) (再実施権者)川崎製鉄(社)	全ソライセンス輸出入公 団	ソ 連	高炉のスチーム・クーリング、ウォーター・ クーリングに関する技術
46. 7. 6	東 京 製 鉄(株)	コンキャスト(株)	ス イ ス	ロッシー法による連続鑄造装置の操業に関 する技術
46. 7. 6	土 佐 電 気 製 鋼 所(株)	コンキャスト(株)	ス イ ス	〃
46. 7. 19	羽 田 ヒ ュ ー ム 管(株)	ヒュームズ・リミテッド	オースト リア	ヒュームズ連続鉄筋籠溶接機の製造ならび にヒューム管製造工程における鉄筋籠の製 造に関する技術
46. 7. 23	日 東 鉄 工(株)	カール・ゲルラッハ	西ドイツ	鉾山坑道用鉄柱並びにカッペ製造に関する 技術
46. 8. 13	新日本製鉄(株) (住友金 属工業(株)再実施権者)	全ソライセンス輸出入公 団	ソ 連	高炉のスチーム・クーリング、ウォーター・ クーリングに関する技術

日 銀 受理日	提携会社	相手方	国籍	導入技術の内容
46. 8.16	大塚鉄工(株)	ステッドマン・ファン ドリー・アンド・マシ ン・Co., Inc.,	米 国	マルチケージ型クラッシャーの製造に 関する技術
46. 9. 2	大同製鋼(株)	ヘッシュ・アクチュ ン・ゲゼルシャフト	西ドイツ	カルシューム快削鋼の製造技術
46. 9.16	アイコー(株)	バーニング・パー セー・ル・カンパニ ー	アメリカ	鉄鋼, 岩石, コンクリート用解体棒の製造 技術
46. 9.20	日本鋼管(株)	ペンワルト・コー ポレーション	アメリカ	金属製品をクロム酸を主体とする溶液に よつて表面処理する技術
46.10. 4	大和製岳(株)	アメリカン・キャン ・カンパニ	アメリカ	各種金属容器およびコンポジット容器製造 技術 (容器製造用機械充填機, 巻締機等の 製作技術を含む)
46.10.25	日本ユー・エス・エ ス・テクノロジー(株)	ユー・エス・エス・ エン・ジニアーズ・ アンド・コンサル タント・インコー ポレイテッド	アメリカ	底注ぎ式容器よりの熔融金属の流れを制御 するスライディング・ゲートおよび注入管の 設計製造据付操業に関する技術

表 8 昭和 46 年の外国技術導入 (乙種)

日 銀 受理日	提携会社	相手方	国籍	導入技術の内容
46. 2. 9	ウィーン・ジャパン(株)	ウィーン・ユナイテ ッド・インコーポ レイテッド	米 国	熱延鋼板剪断設備設計製作技術
46. 5. 6	千代田化工建設(株)	ルスナー・インダ ストリー・プラタ ングス・アクティ エンゲゼルシャ フト	オース トリア	鉄原(株)(新日鉄戸畑製造所内)向塩酸回収 装置のためのルスキー式塩酸回収法により 酸洗廃液から塩酸を回収する技術
46. 6.17	青山製作所	ラッセル・バート サル・アンド・ウォ ード・ポルトア ンドナット・カン パニ	アメリカ	自縛ねじつき締付け具 (テンシロック) の 製造技術
46.10. 2	ウィーン・ジャパン(株)	ウィーン・ユナイ テッド・インコー ポレイテッド	アメリカ	川鉄鋼板(株)納連亜鉛鍍金設備設計製作 技術

表 9 昭和 45 年の海外投資

申 請 受理日	申請者	現地法人	国名	事業目的	本 邦 出資割合
46. 1.19	神鋼商事(株)	The Shinsho American Corp.,	アメリカ	鉄鋼・非鉄金属製品並びに 機械の輸出販売	100%
46. 2. 9	住友金属工業(株)	Western Tube & Con duit Corp.,	アメリカ	鋼管加工および販売	60
46. 2.12	(株)中井商店	東洋錫板工業(株)	韓 国	錫鍍金鋼板製造	47.37
46. 3.22	丸紅飯田(株)	興和工業(株)	韓 国	鉄骨加工業	49
46. 3.22	丸紅飯田(株)	三洋特鋼(株)	韓 国	ステンレス冷延鋼板製造業	49
46. 4.21	日商岩井(株)	P. T. IRON WIRE WORKS INDONESIA	インドネ シア	鉄線, 針金の製造加工およ び販売	60
46. 6. 7	春日鋼業(株)	阪和(香港)有限公 司	香 港	輸出入業および国内販売業	100
46. 6. 7	阪和興業(株)	檜山工業(株)	韓 国	鋼材々黒皮抜「ナット」の 製造販売	40
46. 6.23	東京貿易(株)	Tokyo Boeki Inc.,	アメリカ	鋼材等の輸出入	100
46. 7. 9	川崎製鉄(株)	Lamigal C. A.	ベネゼ ラ	亜鉛鉄板製造販売	46.08
46. 7.12	(株)大成鉄工所	大成重工(株)	韓 国	鉄骨, 橋梁, 製缶, 起重機 等輸出	80
46. 7.14	住友金属工業(株)	Western Tube & Con duct of Los Angeles, Inc.,	アメリカ	鋼管製造および販売	60
46. 7.15	東京貿易(株)	Tokyo Boeki PTY-LTD	オースト ラリア	鋼材, フェロマンガンの輸 出入	100
46. 8.	三井物産(株)	スペイン三井物産(株)	スペイン	輸出入業ならびに国内販売	100
46. 8.10	新日鉄(株)以下 11社	Empreeditmentos Bra sileiros de Mineracao S.A.	ブラジ ル	鉄鉱山開発会社 MBK に対 する投資会社	20
46. 8.20	太平洋貿易(株)	Pacific Metal Industry Son Berhad	マレー シア	鋼板の加工, 帯鋼の製造販 売	35
46. 8.26	(株)神光鉄力印刷工 場	神光印花鉄製缶廠有限公 司	香 港	金属板印刷および製缶合併 事業	50
46. 9. 2	住友金属工業(株)	Western Tube & Con duit Corp.,	アメリカ	鋼管加工および販売	60

3.5 外国との技術交流と海外投資

戦後のわが国の鉄鋼業の復興は、欧米諸国から、技術導入を行ない、最先端の技術を大胆に採用し、新鋭工場を建設することにより支えられてきたといえよう。このため技術導入案件も多数にのぼっていたが、最近のわが国の鉄鋼技術の進歩は、技術導入から、逆に技術輸入を可能ならしめている。現在、高炉に関連する技術、軽炉に関連する技術は、世界的水準にあり、欧米諸外国にも、どしどし輸出されており、その他の技術輸出と相まって、技術貿易収支の改善に大きく寄与している。とくに、今後の貿易形態として、輸出構造の変革による輸出品の質的な変化は、重要視されねばならない。輸出の振興をただ単に、貿易収支だけで検討するのではなく、量から質への転換がはかられる必要がある。鉄鋼業においても、今後、技術の輸出といった、質的商品の輸出を、大いに促進する必要がある。

技術導入案件に関しては、46年に、新たに、自動認可案件のワクの拡大が実施され、外資導入の自由化の促進とともに、事務的手続きの簡素化が行なわれた。46年に申請のあつた案件は、表7(甲種)、表8(乙種)のとおりである。甲種案件で特徴的なものとしては、高炉冷却法として、ソヴィエトよりステーブクーリング法に関する案件がある。これは、新日鉄が導入していたものであるが、超大型高炉の冷却効果の向上と、炉体寿命の増加に効果があるため、川崎製鉄、住友金属に再実施権が与えられた。

46年に申請のあつた海外投資案件を表9に示す。鉄鋼業における海外進出は、その的くが当然ながら開発途上国であること、また、浦項やウジミナスなどの少数の例を除けば、数量的には、圧延工程以下の加工部門に限られていることなどが特徴である。開発途上国における鉄鋼業の現状をみると、高炉から圧延加工部門に到るまでの一貫工場を建設していく例と、まず加工部門から着手し、徐々に製鋼製鉄部門に発展していく例の2つのパターンが観察される。この場合、後者の方が危険度が小さいため、政府ベースのプロジェクトは別として、民間ベースの場合は、加工部門への進出が多くなっていると思われる。今後、海外協力を推進して行くためには、このような現状をふまえ、相手国の希望との調和を十分考慮して行く必要がある。

日本-スウェーデン冶金シンポジウム

このシンポジウムは、日本鉄鋼協会主催のもとに、関係者の協力を得てスウェーデンの S. Eketorp 教授他8名からなる一行を迎え、昭和46年5月24日(月)、25日(火)両日にわたり経団連会館において開催された。

主テーマは鉄冶金であるが、冶金教育および研究組織などに関する講演もあつた。

Eketorp 教授一行からは13件の講演があり、それぞれの講演に対応するものとして日本から9件の講演を行なつた。

講演ならびに討論をすべて英語で行なつたことが本シンポジウムの特色の一つである。

尚本シンポジウム終了後一行は東京大学、名古屋大学、東北大学、金属材料技術研究所、新日本製鉄(株)君津製鉄所・基礎研究所・製品技術研究所、日本鋼管(株)技術研究所、川崎製鉄(株)技術研究所、住友金属工業(株)中央技術研究所、(株)神戸製鋼所中央研究所、大同製鋼(株)中央研究所、愛知製鋼(株)、三菱製鋼(株)東京製鋼所を訪問し関係者と討論を重ね6月5日離日した。

第3回日・ソ製鋼物理化学シンポジウム

2年ごとに日本とソ連科学アカデミー間で交互に開催されている日・ソ製鋼物理化学シンポジウムの第3回目が本年9月27日(月)、28日(火)、29日(水)の3日間、モスクワにおいて開催され、本会より京都大学盛教授を団長とする8名の学術使節団を派遣した。

今回のシンポジウムの主要テーマは、ガスと溶鋼との相互作用に関するもので、提出論文数は日本側9編、ソ連側14編、合計23編であり、有益な討論が行われた。

シンポジウム後の見学旅行では、TBILISI, KIEV, LENINGRAD, MOSCOWにある研究所を7カ所訪問し、日・ソ両国間の学術交流に多大の成果を収めた。

北欧鉄鋼使節団

日本鉄鋼協会は、これまで2回に亘つて海外へ(英国; ベネルクスおよび西独)鉄鋼使節団を派遣し国際化時代に対処して世界の鉄鋼関係者との親善関係を深めてきたが、此の度1966年、スウェーデンの鉄鋼使節団が来日したことに対する答礼の意味を含めて、北欧4カ国(ノールウェー、スウェーデン、フィンランド、デンマーク)へ、北欧鉄鋼使節団(団長: 的場幸雄、団員総数: ladiesを含めて18名)を派遣し、リセプション、会談、工場および研究所の見学などを通じて、北欧各国の鉄鋼関係者との親善関係を、ますます深めた。

本使節団は、本年9月7日に日本を出発し、ノールウェーに8日間、スウェーデンに9日間、フィンランドに3日間、デンマークに4日間滞在し、9月28日コペンハーゲンにて現地解散した。

日本の鉄鋼業が、生産量において世界に強力な立場を築くに従い、各国からの風当たりも強くなつており、このような時に鉄鋼親善使節団の果す使命は、誠に大きいと云わねばなるまい。

4. 環境問題

昭和45年末の国会において、公害関係法律の改正新設が認められ、従来より問題となっていた公害を規制するための法律の整備強化が行なわれた。これらの改正には、生活優先、規制権限の都道府県への移譲が基本的な精神として盛り込まれており、キメ細かな公害規制が行なわれるようになった。

鉄鋼業においても、今後の重要な課題として公害問題に取り組み、工場の移転を含む、抜本的な対策ならびに公害防止技術の開発、実態の調査などを実施してきている。防止技術の開発では、例えば、焼結炉排煙脱硫の研究があげられる。鉄鋼業における大気汚染のうち、最も大きなウェートを占めるものは亜硫酸ガスであるが、その多くの部分は焼結工程から排出されるものである。このため、鉄鋼高炉9社は、鉄鋼協会を中心として、排煙脱硫技術の研究を進めてきており、46年度中には、15万Nm³/Hの排煙を処理することができる装置が完成する予定である。

また、公害防止施設に対する投資額も手々著しい増加を示し、公害対策の重要性を示している。

一方、7月には、公害行政の一元化を計り、公害対策の強力な推進を実施し、環境保全をはかるために、環境庁が新設され、総合的な環境行政が開始された。

5. 設 備

昭和46年の日本鉄鋼業の設備投資は、公害関連工事の増加が目立つのにくらべ、景気の後退を反映して、高炉着工のくりのべなどの動きもあり、一般生産設備への投資は、当初の計画を下回る見込みである。

46年2月に調査された46年度の設備投資計画によると、工事ベースで鉄鋼業は、9198億円の投資を計画しているが、これは、45年度の伸び率25.3%にくらべ、半減の10.7%の伸び率にとどまっている。これを部門別にみると、普通鋼部門では、高炉の建設やその他公害関連工事を中心として8094億円、対前年度比12.8%増が予定されているが、これも45年度の伸びにくらべると半減している。特殊鋼部門は、ステンレスを中心とする不況の影響により、46年度は595億円、対前年度比1.0%の減少となっている。また、フェロアロイ部門でも、392億円、1.1%の減少となっている。

つぎに、昭和46年に完成した主な設備をみると次のとおりである。

製鉄部門では、新たに3基の新高炉が完成した。住友金属工業・鹿島第1高炉(炉内容積3159m³)が1月に

火入れされ、日本鋼管・福山第4高炉(炉内容積4197m³)が4月に火入れ、新日本製鉄・君津第3高炉(炉内容積4063m³)が9月に火入れされた。この他、川崎製鉄・千葉第5高炉(炉内容積2584m³)、住友金属工業・和歌山第1高炉(炉内容積1633m³)、日本鋼管・福山第2高炉(炉内容積2828m³)、新日本製鉄・洞岡第4高炉(炉内容積1540m³)が、おのおの改修後火入れされている。新日本製鉄・洞岡第2高炉、室蘭第1高炉、日本鋼管・福山第2高炉は吹止めとなった。この結果わが国の高炉の設備基数は63基(8月現在)となった。

製鋼部門では、転炉が住友金属・鹿島に2基(250t/回)が1月に、日本鋼管・福山に1基(250t/回)が4月に、新日本製鉄・君津に2基(300t/回)が9月に完成している。この結果、わが国の転炉設備基数は、88基となった。また平炉は、45年の46基に比し、27基へと減少した。連続鑄造設備では、川崎製鉄・水島、千葉のエンキャスト式が1月、6月に、住友金属・和歌山のコンキャスト式が1月に、日新製鋼・周南のマンネスマン式が4月に、日本鋼管・福山で、3月にマンネスマン式、5月にコンキャスト式が完成しており、この他若干の完成成分も合せ、わが国の連続鑄造設置台数は51基(7月現在)となり、年産能力も1600万tと世界一の水準に達したとみられている。

圧延部門では、7月に日本鋼管・福山に、ホット・ストリップ・ミル、コールド・タンデム・ミルが完成した。特にコールド・タンデム・ミルの方は、世界最初の完全連続式である。

9月には、新日鉄の大分にホット・ストリップ・ミルが完成、君津には、第3高炉関連として、分塊ミル、ビレット・ミル、線材ミルなどが完成している。

この他、日本鋼管・福山に、日本最厚手の亜鉛鉄板を製造するメッキラインが9月に完成している。

46年の設備設置状況の主なものは以上のとおりであるが、景気の後退、不況の侵透を反映し、各企業とも、当初の設備長期計画を大幅に手なおしするところが多いのが目立っている。

6. 各種研究会の活動

共同研究会

共同研究会は13部会、21分科会の機構により、鉄鋼製造技術に関する研究活動がきわめて活発に行なわれている。以下に部会別のおもな活動を示す。

(6) 製鉄部会

毎年2回、部会を開催しており、昨年は「コークス比低減のための重油の多量吹込み」、「焼結磁性状と高炉炉

況との関係」および「高温送風のための設備上及び操業の問題点とその対策」を共通テーマとして取り上げ、さらに特別講演、自由テーマでの発表を加えて、活発な討議がなされた。

また下部機構であるコークス分科会も昨年2回、開催されており、「高炉用コークスの性状」、「コークス炉における自動化機械化」、「コークス炉における粉塵発生量の測定方法」ならびに「原料炭コスト低減対策」、「コークス工場、化工工場での粉塵、排水対策」を共通テーマとして討議された。一昨年と変わった傾向としては部会、分科会共、公害関係の発表が見立ってきていることである。

(2) 製鋼部会

製鋼部会には部会としての活動と下部機構として鋳型分科会および電気炉分科会の2つがある。

部会では年間3回の研究発表会により、製鋼設備、製鋼に関する計測技術、製鋼原料と操業、造塊、脱ガス、連続 casting、省力化に関する活発な討議がなされた。さらに昨年から新たに「公害」の問題に取り組んでいる。また昨年は第50回の開催にあたり、特別記念講演を催した。

鋳型分科会では2年に3回の研究発表会を実施し、鋳型、定盤の材質、製造技術、鋳型、定盤の設計技術、鋳型、定盤の使用管理、修理技術、海外文献に関して活発な討議がなされた。さらに「鋳型・定盤・使用状況一覧表」および「鋳型設計・使用管理アンケート結果」を作成した。

電気炉分科会では年間2回の研究発表会を実施し、電気炉の高電力操業、主原料対策、炉前成分分析法と機器について活発な討議がなされた。さらに昨年より公害対策を新たに取り上げ、主原料と粉塵組成の関係、集塵装置の現状、騒音対策、廃棄物処理、フリッカーについて、熱心な討議を行なった。

(3) 特殊鋼部会

従来年間3回の研究発表会を実施してきたが、内容の充実をはかるため、昨年より年間2回にした。共通研究テーマとしては「特殊鋼の品質と製造技術に関する研究」を取り上げ、その中で特に重点テーマとして、連続 casting 鋼の品質、特殊溶解精錬法および特殊造塊法、アーク炉の効率向上、製造工程における技術および省力改善、複合脱酸剤による脱酸と脱酸生成物、特殊鋼材料の性質と冶金要因製造技術との関連、特殊鋼工場における公害上の技術的問題点とその対策に関して活発な討議を行なった。

(4) 鋼板部会

分塊、厚板、ホット・ストリップ、およびコールド・ストリップの4分科会より構成されている。分塊分科会では、分塊工場における計算機利用、均熱炉のメタリックレキュペレーターについて、各社の実情を調査し、討論するとともに、稼働率向上対策、諸原単位の管理方式を検討した。厚板分科会では、厚板の検査技術、CCスラブの現状について調査と討論を行ない、設備の操業、歩留についても検討した。また厚板分科会特別報告書の編集作業が進行中である。ホット・ストリップ分科会では、スラブ管理システム、コイル管理システムの調査・討論を行ない、ロール整備・捲形状向上対策の研究発表を行なった。コールド・ストリップ分科会では、要員調査と省力化、および廃酸廃水処理設備についての調査・討論を行なうとともに、設備改良の研究発表を行なった。なお、ホット・ストリップ、コールド・ストリップの両分科会とも、薄板マニュアルの編集を進めており、昭和47年には、編集を完了する予定である。

(5) 条鋼部会

大形、中小形、および線材の3分科会より構成されている。大形分科会は、品質歩留向上対策を検討するとともに、熱間鋸断機、冷却床、矯正作業およびデスクレーン等の現状を調査し、討議を行なった。また大形分科会特別報告書を、47年度に発行の予定で、執筆中である。中小形分科会は、歩留管理と向上対策を検討するとともに、加熱炉および圧延付属装置について、調査・討議し、また公害に対する問題点と対策も取り上げた。線材分科会は、要員配置、品質・能率の向上について討議するとともに、線材の水冷、入口・出口ガイド、境界作業についての調査・討議を行なった。

なお条鋼部会で編集途中であつた、条鋼マニュアルは棒鋼線材マニュアルと形鋼マニュアルとして、出版を完了した。

(6) 鋼管部会

継目無管分科会と溶接管分科会の共通テーマとして、工程管理、設備管理およびコーティングを採り上げ討議を行なった。今後、環境管理（とくに騒音、廃酸処理）および梱包、結束、マーキング、測長、重量測定等出荷に関連した事項について検討を行なう予定である。継目無管分科会では熱押材のガラス除去、エキスパンション、誘導加熱試験、マンネスマン関係では絞りロール機におけるクランプ長さに影響する諸因子、冷間製品のNDI精度保証、プラグミルおよびマンドレルミルの内面肌、アンドレルミルの設備概要およびマンドレルバーの製造工程について討議した。溶接管分科会では製管に

よる機械的性質の変化、フライングカットオフ、スパイラル製管機のロール替、および要員問題等について検討した。船積方式検討小委員会では大径薄肉管輸送時の加速度の実測データも得られ、段積方法に関する Recommended Specification(案)のまとめを行なっている。なお、特別報告書を47年の初めに出版の予定である。

(7) 圧延理論分科会

熱間圧延板材の形状制御、冷間圧延における圧延荷重、潤滑と表面、マンネスマンセン孔におけるメタルフロー(プラスチックによるモデル実験)、型鋼圧延のモデル実験による解析、各種圧延機のミル特性等に関し、活発な討論が行なわれた。前年度に続いて冷間変形抵抗の共同実験を進めており、共通試験片による実験を終り、引続いて、各社分担による各種鋼種の実験を開始している。

(8) 調査部会

鉄鋼輸出船問題について前年度来検討を継続してきたが、特にコンテナ船に引続く海上輸送の新形式であり、関係者間で注目されている LASH SYSTEM について調査結果をとりまとめ、春の部会で報告を行なった。また、新テーマとして「70年代の鉄鋼原料港湾設備の検討」に取り組み、(その1)として、「原料荷役における公害関係設備、対策の検討」について現在基礎資料を蒐集中である。

(9) 熱経済技術部会

部会では工業窯炉のばい煙防止に関する研究、炉の設備方式の改善、エネルギー管理の検討など前年度に引き続きテーマとして取り上げている。耐火物分科会では加熱炉、均熱炉を対象としてレキュペレータの問題点を継続審議してきたが、このほどまとめの段階に入り検討を終る。体制の強化により一層活動の活発化を目指している。加熱炉小委員会では研究成果の集約としての「連続鋼片加熱炉の伝熱実験と計算」の出版をもって46年6月閉会した。

(10) 計測部会

部会としての活動のほか、秤量分科会としての活動といくつかの小委員会活動を行なっている。部会としては3回の研究会を開催し、製鉄から成品まで、全般にわたって、計測方式、検出端開発、計算機利用、計測機器メーカーの新製品発表等を中心に、鉄鋼各社と計測機メーカーが、活発に、研究成果を発表している。転炉EG系統計装小委員会、圧延用ロードセル小委員会は、成果をまとめて、活動を終了し、X線厚み計小委員会、温度目盛標準変更対策小委員会が、現状の問題点と要望などを、まとめている段階である。秤量分科会は、コンベヤ

スケール、電子式秤量機などを中心に、鉄鋼の秤量関係の全般にわたり、秤量機メーカーもいれて、研究発表を行なった。

なお、当部会は本年、第50回の記念大会を3回に開催する予定で、準備を進めている。

(11) 品質管理部会

毎年2回の部会を開催しており、昨年は共通テーマに「品質管理体制の実態」および「製鉄所の各工場間(又は製鉄所間)接点部門の品質管理に関する問題点と対策」を選び、他に、外注管理、自主管理活動、QCとコンピューター、手法事例を加えて各社から研究発表がなされた。また特別報告として「訪米鉄鋼自主管理視察チーム報告」が行なわれた。

(12) 設備技術部会

鉄鋼設備、圧延設備の2分科会より構成されている。鉄鋼設備分科会は、製鉄設備関係として、大型高炉炉体支持方式、高炉炉まわり機械化、ベルトコンベヤのブリーチ法標準化、およびアンローダ、スタッカー、リクレーマの自動化をとりあげ、製鋼設備関係として、製鋼クレーンの保全、転炉レンガ積み、造塊作業の省力化、大型転炉設計上の問題点、および転炉冷却をとりあげて、鉄鋼各社と機械メーカーが共同で調査・研究を行なった。圧延設備分科会は、熱延設備関係として、ローラーテーブル、ミルスピンドルとカップリング、油圧設備、圧延ロール軸受、冷却水用バルブ、および保全管理をとりあげ、厚板設備関係として、ローラーテーブル、圧延ロール軸受、ホットレバラー、熱処理炉、および保全管理をとりあげて、鉄鋼各社と機械メーカーの共同研究により、問題点の解決・保全の効率化・実情に即した設計をめざしている。なお、本年は、分塊または線材設備をとりあげる予定である。

(13) 原子力部会

現在、原子力部会ではシステム小委員会、5つの小委員会および3つの実験実施のための小委員会による研究活動が進められている。システム小委員会は昭和45年9月に発足以来、原子力製鉄のトータルシステム、開発スケジュール、エネルギー・マテリアルバランスおよび開発費用の概算等総括的な検討を行なっており、さらに1000万t/年規模の原子力製鉄プラントを想定し、その経済性について検討を加えつつある。第1小委員会は製鉄、製鋼工程への原子力発電による電力を利用したプロセス変換に続いて圧延工程における加熱プロセスの変換について、経済的および技術的可能性の検討を行なった。以上の検討結果をもとに1000万t/年モデルプラントを変換プロセスのみで構成し、それに原子力発電

所を附属せしめた場合の経済性について検討を行なっている。変換プロセスによる生産工程としては電気製鉄→電気製鋼→圧延（電気加熱）および（還元鉄）→電気製鋼→圧延（電気加熱）の組合せを想定している。第2小委員会では原子力熱エネルギー利用による直接製鉄法としてシャフト炉法とともに有力とされた高温流動層法についてワーキング・グループによる調査研究が進められている。一方シャフト炉法についてはシャフト炉小委員会により、45年度通産省補助金による小規模実験を継続して実施し、主として混合ガス（ H_2+CO ）による還元に関する研究を行なった。第3小委員会では製鉄用高温ガス炉の評価および安全性の2つのワーキング・グループを置き技術的問題点の抽出および対策の検討を行なってきたが、今後原子力研究所その他関連機関と密接な連絡をとりつつ、さらに詳細な検討を加える予定である。また高温ガス炉を含む原子力製鉄プラントの安定性に関しては、当面は原子力安全研究協会において高温ガス炉自体の安全性について調査が行なわれており、その結果を受けて原子力製鉄プラント全体の安全性の検討が行なわれることにならう。第4小委員会は高温ガス炉のHeとの熱交換に関し、 H_2 透過、耐熱金属材料、大型熱交換器の構造など多くの問題点の抽出を行ない、 H_2 透過、 H_2 除去、He-水蒸気の熱伝達特性等の問題点を究明すべく、小型Heループ（He温度約1000°C）による実験計画を立案した。この実験計画の実施にあたって、熱交換器小委員会を設立し、通産省の補助金を受けて、現在、実験装置の製作を行なっている。なお、第4小委員会は熱交換方式、構造、材料および寸法など具体的な問題点について継続して検討を進めている。第5小委員会は各種の還元ガス製造法について、原料供給の見通し、経済性などの比較検討を行ない「重質油からの還元ガス製造プロセスの開発研究」が必要であるとの結論に達し、その実験計画を立案した。本実験計画の実施にあたって、還元ガス小委員会を設立し、熱交換器小委員会と同様、通産省の補助金を受け、実験設備を製作中である。なおこれらの実験計画を共同研究で実施するために必要な参加各社間で締結する契約書をまとめる際、特許グループの果たした役割は大きなものがあつた。原子力部会は発足以来3年を経過し、各小委員会における検討内容も一層充実してきたが、反面机上の調査研究の限界に達している面もあり、原子力製鉄プロセスの研究開発を次の段階に進めるために、既に実施中のシャフト炉小委員会、今後実施される熱交換器小委員会および還元ガス小委員会の各実験の成果が大いに期待されている。

(14) 鉄鋼分析部会

鉄鋼分析部会には部会としての活動とその下部機構として化学分析分科会、発光分光分析分科会、蛍光X線分析分科会、鋼中非金属介在物分析分科会の4つがある。

部会では年間2回の発表を行ない、各分科会の報告を行なった。さらに昨年は各社の分析関係の組織などについて資料を交換した。

化学分析分科会では年間5回の研究発表会を実施し、鉄鋼化学分析方法の検討の審議を進めており、SiについてはJIS改訂案を作成した。さらに鉄鋼中のSの定量方法、ISO法、原子吸光分析のJIS化の共同研究を実施した。また鉄鋼中のSe定量方法のJIS案の作成の検討を行なった。

発光分光分析分科会では年間2回の分科会および2回の小委員会を実施し、日本鉄鋼標準試料に関する共同実験結果を協会誌に投稿する原稿を作成した。同時に共存元素の影響調査の実験を行なった。また機器の保守に関するアンケート、微量成分分析に関するアンケートのとりまとめを実施した。

蛍光X線分析分科会では年間2回の分科会、5回の小委員会を実施し、新しいJIS鉄鋼蛍光X線分析法案の作成、標準試料の作製、補正係数 A_{ij} の調査に関する共同実験を行なった。

鋼中非金属介在物分析分科会では年間4回の分科会を実施し、鋼中炭化物の抽出定量法に関してFe-C系、Fe-Mo-C系、Fe-Cr-C系について共同実験を行なった。

鉄鋼基礎共同研究会

金属学会、学振との共同で運営している当研究会では46年に3部会が閉会し新たに2部会が新設され計5部会が活発な活動を行なっている。以下に部会のおもな活動を示す。

(1) 溶鋼溶滓部会

昭和40年に溶鋼溶滓部会を組織し、現在までに5分科会が設置され、高温における熔融鉄合金およびスラグの混合熱、生成熱、比熱、粘性、密度、拡散係数、蒸気圧、表面張力等の物性値の測定を行なうと同時に測定方法を確立してきた。一応の目的を達成したので昭和47年1月に各分科会の研究成果を中心に総合報告会を開催し、部会を解散することになっている。なお当部会の研究成果を中心に、内外の研究成果を含めた溶鋼溶滓の物性値のデータブックを作成しており、47年1月に出版の予定である。（部会長：斉藤 恒三：東北大学）

(2) 強度と靱性部会

荒木透（東大教授）を部会長とし、発足後3年目にあ

たる当部会は、46年度特別研究費に基づくクラック発生装置の製作を初め、各研究担当者研究結果報告を年4回の部会を通じて行なってきた。また、活動の一環として春の第2回「鉄鋼の強度と靱性」シンポジウムならびに秋の講演大会中の日本金属学会との合同シンポジウムを開催した。

(3) 固体質量分析部会

46年6月に閉会された純鉄部会の中で懇談会として活動を行なってきたが、このたび部会として昇格しテーマ、方針を一新してより広範な活動を開始した。金属中の微量元素分析に最も威力の大きい方法とはいえ定量精度および正確度の点で問題は多い。これらを支配する諸因子の明確化とその対策の検討を目指している。イオンマイクロアナライザーによる鉄鋼表面層の深さ方向の濃度分布の分析などもテーマとしてあげている。(部会長：須藤恵美子：金材技研)

(4) 再結晶部会

46年度は「低炭素鋼板の再結晶集合組織(深絞り性)に及ぼすMn, S, Oの影響」を主題として第3回再結晶部会を開催、活発な討議が行なわれた。一方特別研究費による研究としては鉄鋼における再結晶現象とその工業的応用を目的として「圧延による単結晶ならびに双結晶の変形の不均一性と焼鈍時に現われる諸現象」および「純鉄の変態にともなう粒界の移動」の二つのテーマを取り上げている。また部会として、全委員参加する集中研究課題について討議し、「鉄の再結晶および集合組織に及ぼすCu添加の効果」を取り上げることとし、今後具体的研究方法を検討する予定である。

(5) 遅れ破壊部会

強力鋼に特に問題の多い遅れ割れに関しその機構解明を目指している。遅れ割れの主因をなすと考えられる鋼中水素の挙動、その影響などを基礎的研究によつて究明することに力が注がれており、その成果の期待されるところ大である。46年度は約800万円の研究費を計上し活発な活動が行なわれている。

(6) 凝固部会

凝固部会は46年度に新規発足し、普通造塊と連続鋳造あるいはいろいろな鋼種の凝固過程について、凝固組織の成因、ミクロ偏析およびマクロ偏析、伝熱機構などを基礎的な研究により明らかにすることを目指し活発な活動を行なっている。

その他各種研究会

その他の共同研究を行なっている研究委員会としてはクリープ、ジェットエンジン用耐熱合金研究、連続製鋼、材料試験原子炉利用、試験高炉、標準化および排煙

脱硫試験などの各委員会があり、多彩な分野にわたり種々の研究活動を行なってきた。

(1) クリープ委員会

○ 国際共通試験分科会

昭和43年度よりクリープ破断に関する国際共通試験に参加し、100hr, 1000hr, 3000hr, 10000hr, 30000hrまでの試験を実施しているが、本年度は10000hrの試験を終了し主催国BISRAに報告書を提出した。BISRAよりは3000hrまでの各国のデータ、日本も含めた「BISRA CONFIDENTIAL REPORT」が送付されてきた。

○ 高温引張試験分科会

国産耐熱金属材料の高温引張試験は昭和42年度より実施しており、データシート作成の集大成を目標とする事業の一環として進められており、本年度は第4回共通高温引張試験結果の報告に続いて第5回共通試験を実施した。

○ スペシメンバンク分科会

スペシメンバンクで頒布のクリープ標準試料に関し実施機関で試験終了のところから逐次データを回収し統計的を行なっている。

○ データシート作成分科会

当分科会では、クリープ試験法の標準化に連なる一連のデータ収集活動および鉄鋼材料の高温引張試験方法に関する規格(JIS・G 0567-1966)の原案作成と引続き高温引張データの収集を行なってきたが、まず「金属材料高温強度データ集、第1編、低合金鋼編」を本協会の特別報告書として出版するよう準備を進めている。またISO/TC 17/SC 10/ETPSGより要求のデータ提出について、当会標準化委ISO鉄鋼部会SC 10分科会の依頼により当分科会参加機関の協力を得てISO提出データの取りまとめを行なった。

○ 金材技研クリープデータシート連絡分科会

当分科会では、金材技研と緊密な連絡の下に昭和41年以降毎年鋼種の選定を行ない、同所に対する要望鋼種は本年度までに34鋼種に達した。本年度は44年度に要望したBランク6鋼種の残り5鋼種について検討を行ない2鋼種(SUS 43 HTB, U 500)を選定し金材技研に要望書を提出した。

○ 規格原案作成分科会

当分科会は、本年度より新らしく設置され(1)切欠クリープ破断試験法のJIS原案作成、(2)高温リラクゼーション試験法の調査研究とそのJIS原案作成のため基礎調査並に勉強会を開始した。

(2) ジェットエンジン用耐熱合金研究委員会

わが国独自のジェットエンジン用耐熱合金の開発を目標として昭和 44 年より共同研究を実施している。昭和 44 年度には通産省重要技術開発費補助金 1000 万円の交付を受け新熱疲労試験機 2 基を試作した。昭和 45 年度から、同試験機の予備試験を行なうと同時に既存試験機による比較試験を行なつた。予備試験の段階では本試験機の性能上ジェットエンジンの実用条件にそくした広範囲での熱疲労試験が行なえるよう問題点の解決に力を尽し、昨年 3 月末に完成した。昭和 46 年度はさらに研究を推進すべく同試験機を中心に、耐熱合金の品質改善と製造法の確立を目的に各種材料の熱疲労試験を行なっている。

(3) 連続製鋼研究委員会

金材技研で実施している三槽型連続製鋼実験に対し、当委員会は技術的協力を行なっているが、45 年に溶湯供給装置の拡大をはかり、実験時間を 2 hr に延長し、長時間の実験を可能ならしめた。また連続製鋼法の諸特性を明らかにし、実用化のための必要十分な基礎データを集積している。

(4) 材料試験原子炉利用委員会

原子力研究所に設置された材料試験原子炉が 44 年稼動に入つたが、その後 1 年間を炉の試用期間とし、その間に鉄鋼材料の照射試験を行ない、現在まとめ中である。

(5) 試験高炉委員会

高温送風を可能にすべく、ペブル式熱風炉を二基設け、また炉高を 1 メートル高くするなど大幅な設備の改修を行なつた後、昨年度は 2 回 (3 月、8 月) 試験操業を行なつた。第 21 次操業では高温送風、天然ガス吹き込みを行ない、コークス比低下の機構と還元に及ぼす水素の役割について解明し、第 22 次操業では、石油コークス使用試験を行ない、低反応性コークスのコークス比、還元反応に及ぼす効果の機構を解明した。

(6) 標準化委員会

本委員会は、鉄鋼および鉄鋼関連規格の JIS 原案の作成および見直し、ISO 鉄鋼規格の検討およびコメントの作成など国際標準化への積極的参加ならびにデータ・シートの作成などの調査研究を、2 部会 18 分科会で活発に活動している。

i) ISO 鉄鋼部会

ISO TC 17 (鋼) のうち SC 2 (鋼の分類)、SC 4 (熱処理鋼)、SC 8 (鋼材の寸法)、SC 10 (圧力容器用鋼) および SC 12 (薄板・亜鉛鉄板) の国際会議に延 24 名が出席して日本の意見の反映につとめたほか、鋼材規格 24 件、寸法規格 10 件、試験法・分析法規格 15 件 計

49 件の ISO 原案について調査検討し、さらにコメントを作成した。またレールおよび油井管の ISO についても新たに P メンバーとして積極的に参加することを決めたほか、これに伴い SC 2 (鋼の分類)、SC 15 (レール)、TC 67 (油井鋼管) の 3 分科会を新設、発促させた。

ii) データ・シート部会

SC 材に引続き SCM 3、SCM 22 の 2 鋼種を対象に 25 mmφ、50 mmφ、100 mmφ の各供試材について共同実験を行ない、降伏点、引張強さ、伸び、絞り、2 mm U と 2 mm V のシャルピー衝撃値、断面かたさ、焼なましかたさ、結晶粒度などを測定し、クロムモリブデン鋼の質量効果を考慮した機械的性質のデータを取りまとめた。現在出版準備中である。なお来年度は SCr 4、SCr 22、SMn 3、SMnC 21、SCM 4、SCM 21 の 6 鋼種を取上げ、データ・シートを作成することを決定している。

またクリープ委員会の協力を得て SM 材および SPV 材各 5 鋼種、SB 材 6 鋼種、STPT 材および STS 材各 4 鋼種、計 24 鋼種について高温引張試験を行ない、常温から 700°C までの各温度における降伏点または 0.2% 耐力、引張強さ、伸び、絞りおよび (降伏点または 0.2% 耐力)/(室温における引張強さ) と温度の関係などの項目ごとにデータ・シートを作成し、現在出版準備中である。

iii) 普通鋼分科会をはじめとする常設 7 分科会では、JIS 18 規格の見直し、鋼管 17 規格の改正骨子案の作成、および高級圧力容器用の材料としてクロムモリブデン鋼板高温用ボルト材、特殊用途合金ボルト用棒鋼ならびにセレン分析方法など 6 件の JIS 原案の作成を行なつた。

また機械試験法分科会ではシャルピー衝撃試験機校正用基準片を製作するための予備実験を行なっている。

(7) 排煙脱硫試験委員会

環境管理の一環として、製鉄所の焼結炉排ガス中の SO₂ 濃度を減少させる装置の工業化試験を目的とし、高炉メーカー 10 社と鉄鋼連盟ならびに鉄鋼協会をメンバーとし、昭和 45 年 12 月発足した委員会である。試験総経費は 16 億円の規模である。試験実施にあたって、中核テーマ「焼結工場排ガス中の亜硫酸ガスをコークス炉ガス中のアンモニアを利用して除去する循環プロセスの工業化試験」として、通産省昭和 46 年度重要技術研究開発費補助金 1 億 500 万円を受け、日本鋼管(株)京浜製鉄所を実施場所として現在試験設備建設中であり、昭和 47 年度中に試験結果を得る予定である。

7. 今年に望む

昭和46年5月に、産業構造審議会は「70年代の通商産業政策の基本方向のあり方」と題して、中間答申を発表した。

この答申によると、70年代は、戦後25年の日本経済復興と成長の時代とは、異質の成長をしていく新たな時代をむかえるであろうと説明している。つまり、後発工業国、窺乏敗戦国という2重の負担を克服し、昭和24年、1ドル=360円の円レート設定の年には、わずか5億ドルにすぎなかつた輸出額は、今や、200億ドルを突破する勢いに成長した。この間、わが国は、重化学工業化政策を強力に押し進め、鉄鋼業、造船業といった輸出の花形を育成し、欧米諸国のいう「日本経済の奇跡」を実現した。このような急成長は、対外的には、諸外国の反発を招き、アメリカの輸入課徴金にみられるような国際的保護貿易ムードをまきおこしている。国内的には、産業公害による環境破壊が今後の重大問題として、とり上げられるようになった。

このため、経済政策も、従来のような「成長の追求」から「成長の活用」へと転換することが、提案され、環境保全、産業公害の防止を計る上からも、生産第1、経済成長優先政策から、調和のとれた成長、国民生活の保護へと、大きな潮流の変化が計られている。

鉄鋼業においても、46年は、高炉大手メーカーにおい

てさえ、経営は悪化しており、減配に転ずる企業が続出するなど、大きな試練に直面している。さらに、生産に直接結びつかない公害防止に関する費用は、膨大な額にのぼってきており、このことは、輸出環境の悪化と相まって、事態を深刻なものにしている。

新たな成長をとげるためには、試練を乗り越えなければならぬ、その試練が大きければ、大きいほど、次に迎える成長も大規模なものとなろう。鉄鋼業の変遷を、古来からの製鉄法を第1世代、江戸末期から明治にかけての近代鉄鋼業の夜明けを第2世代、戦後の急速な発展の中心となつた「高炉-LD 転炉方式」の確立期を第3世代とすれば、今や第4世代の誕生が待望されているといえよう。この第4世代の鉄鋼技術の確立が、鉄鋼業に課せられた使命といえよう。そのためには、従来から積極的に取り組んできた公害防止技術の確立を、更に強力に押し進め、また、直接製鉄、原子力製鉄といった新技術の開発による抜本的解決に今後も努力せねばならない。

輸出構造においても、製品の量的拡大ばかりでなく、世界的水準にある鉄鋼技術を活かした技術輸出を振興するなど、質的な拡大を図っていく必要がある。

最後に本稿作成に際してご協力いただいた足立芳寛氏ならびに大曾根弘毅、水野幸四郎、上原輝久、榎本洋一、大坪秀生、岡本治夫、神下 護、甲川宏雄、小林武臣、矢崎正則各氏の労に対し謝意を表する次第である。