

展 望

UDC 669.1.012(047.3)

鉄鋼生産技術の展望

— 昭和 50 年の歩み —

伊 木 常 世*

Production and Technology of Iron and Steel
in Japan during 1975

Tsuneo Iki



1. はじめに

昭和 50 年の日本経済は総需要抑制政策の影響が残り、相づく景気刺激策にもかかわらず低迷を続け、戦後始めてマイナス成長を記録した前年の GNP 水準から大きく立直ることはできなかった。産業活動は依然、低水準であり、輸出環境も年初から極度に悪化し、鉄鋼業は大幅な減産を余儀なくされ、小棒については不況カルテルが結成されるなど、鉄鋼業界は戦後最大の不況風にあまわれた。

産業の鉄鋼消費は、自動車を除く他部門の不振のため軒並み大幅に減少し、我が国鉄鋼内需は前年を 11% も下まわる 7000 万 t にとどまった。(高炉鉄、鋼塊、鋼材の生産推移は表 1 参照)

しかしながら、鉄鋼技術については厳しい環境の中においても着実な歩みをみせた。すなわち、超大型高炉の建設、連続鑄造の普及、コンピュータ管理の徹底、省資源・省エネルギー化の推進、環境保全技術の開発など活発な活動が行なわれた。

特に省資源、省エネルギー技術、環境保全技術について、鉄鋼業は先導的な役割を果たしてきた。この努力の結果は各種省エネルギー機器の開発、設置、大型脱硫設備の設置、脱硝機器の開発などに現われてきている。

以下技術と設備の面から我が国鉄鋼業の昭和 50 年の歩みを振り返ることとする

2. 技術と設備

2.1 製鉄・製鋼

高炉の大型化傾向は依然として続いている。昭和 50 年

の新設高炉についてみれば、新日本製鉄・戸畑新 1 号が 4140m³、君津 4 号は 4930m³ である。特に、10 月 3 日に火入れが行なわれた君津 4 号は世界最大の規模で、日産出鉄量 11000 t で最新の操炉技術が駆使されている。次に製鉄技術の水準を示す尺度として燃料比についてみれば、3 月には新日本製鉄・君津 3 号高炉 (4063 m³) がコークス比 431 kg の世界新記録を達成し、従来の記録である八幡製鉄所洞岡 4 号高炉の 434 kg を更新した。

燃料比の低減は資源エネルギー事情に恵まれない我が国においては出鉄比の上昇とともに製鉄技術の一つの方向として精力的に進められてきたものであるが、原料炭の使用量節減を図るためコークス比の引下げが大量の重油吹込みによつて達成されるのに対して、燃料比の引下げ努力はコークス比と重油吹込量のバランスをとることによって行なわれており、全般的な操業技術とともに特にムーバブルアーマーによる炉内装入物の適正化及び安定した高温送風による炉内の還元・燃焼効率の向上が大きく寄与している。

高炉の操業技術は着実な歩みを遂げているが、最近注目されているものとして高炉送風脱湿技術が挙げられる。本法はすでに新日本製鉄・広畑 4 号高炉で採用され成果をあげて以来、各社とも次々に計画を発表しているが、住友金属・鹿島 1 号高炉の乾式脱湿装置は 8 月から実操業に入っている

一方、高炉操業の計測技術としては、新日本製鉄と日本電子が共同で開発した NSC-JOEL 式高炉炉頂サーモグラフィ装置が実用化された。

このシステムは、炉頂上部に据付けられた同装置ヘッ

* 日本鉄鋼協会共同研究会幹事長 (Chief Secretary, the Joint Research Society, The Iron and Steel Institute of Japan, Chiyodaku, Tokyo 100)

表4 電気炉作業成績

		47年		48年		49年		50年		3月	4月	5月	6月
		平均	7月	平均	8月	平均	9月	平均	10月				
直接労働1 hr 当たり 良塊生産高 (kg/hr)	特殊鋼用	504	587	562	570	573	557	567	501	486	516	528	510
	普通鋼用	698	777	759	784	688	651	761	634	700	764	756	742
	合計	577	663	638	657	620	595	644	558	579	623	624	609
製鋼1hr当 たり生産高 (t/hr)	特殊鋼用	9.6	10.7	11.8	11.9	21.1	12.5	11.8	12.3	12.3	12.0	12.0	12.1
	普通鋼用	15.5	17.3	18.8	19.5	20.0	20.1	19.2	21.0	22.1	23.1	22.4	22.5
	合計	11.7	12.9	14.2	14.7	14.8	15.0	14.4	15.4	16.1	16.1	15.7	16.0
t 当たり 電力消費量 (kWh/t)	特殊鋼用	585	550	549	552	549	553	545	554	565	565	566	571
	普通鋼用	544	522	524	513	520	537	513	519	509	498	514	489
	合計	566	543	538	533	536	546	530	537	538	529	539	528
t 当たり 酸素消費量 (Nm ³ /t)	特殊鋼用	16.0	19.1	20.9	21.1	19.4	19.6	20.6	19.9	20.3	19.2	19.6	19.8
	普通鋼用	14.5	19.5	20.8	20.5	19.6	19.3	19.7	21.9	22.4	24.9	22.5	19.0
	合計	15.3	19.3	20.9	20.8	19.5	19.4	20.2	20.9	21.4	22.2	21.1	19.4
銑鉄配合率 (%)	特殊鋼用	5.1	5.1	5.5	5.4	5.2	5.3	5.4	4.3	5.2	3.4	3.3	3.5
	普通鋼用	1.2	2.0	3.4	3.2	1.8	1.3	3.3	2.7	3.0	2.8	2.0	1.9
	合計	3.3	3.7	4.5	4.3	3.6	3.5	4.4	3.5	3.9	3.1	2.6	2.6
良塊歩留 (%)	特殊鋼用	90.9	90.5	90.5	90.1	90.5	90.6	90.4	90.8	91.1	90.7	91.0	90.3
	普通鋼用	88.6	87.7	87.7	88.2	87.5	87.9	88.0	87.6	89.1	87.8	88.1	87.9
	合計	89.8	89.4	89.2	89.1	89.1	89.4	89.2	89.2	89.3	89.2	89.5	89.0
連続鑄造 向けの率 (%)	高炉	—	14.0	19.6	19.3	10.8	13.0	19.3	17.8	12.9	13.2	13.3	15.7
	メーカ炉	—	—	42.6	42.8	45.0	43.6	40.8	48.5	50.0	50.0	58.9	52.2
	メーカ炉	—	23.4	37.5	38.0	39.2	38.0	36.6	43.1	44.5	45.0	48.5	47.7
合金鋼の率 (%)	ステンレス	—	11.5	11.0	9.6	9.1	9.4	11.0	10.1	9.0	9.1	10.4	9.9
	その他	—	27.2	26.6	27.2	28.8	29.2	26.4	27.7	25.1	25.3	24.0	24.6
	合金鋼	—	38.6	37.7	36.8	37.8	38.6	37.4	37.8	34.2	34.4	34.3	34.4

ド先端の窓部から装入原料表面の赤外線を受入れて、装置内部の赤外線操作システムによつてその全域を走査し50~800°Cまでの温度測定を行ない、その結果を半導体温度素子によって温度に変換する仕組みになつている。

最近(49年8月~50年7月)の高炉の操業成績は表2に示すとおりである。

製鋼部門でも、設備の大型化、操業技術の進歩によつて生産性が著しく向上してきている。

最近(49年8月~50年7月)の転炉の操業成績は表3に示すとおりである。

転炉技術の最近の動向として底吹き転炉が注目されており、現在、川崎製鉄では底吹き転炉技術を導入して建設を急いでいるが、その結果は日本の製鋼技術者の注目を集めることであろう。

次に電気炉についても、設備の大型化、高電力操業の実施、種々の自動化装置の採用などによつて生産性が上昇している。

電気炉の操業成績は表4に示すとおりである。

還元鉄の電気炉でのスクラップ代替材としての利用については前年度に引き続き、平電炉メーカーと特殊鋼メーカー共同で精力的に試験が行なわれた。これは還元鉄の利用について経済、技術の両面からその実現の可能性を研究するものでスクラップリザーブセンターの協力を得て行なわれている。還元鉄が我が国において大量に用いられるまではなお長期間を要すると思われるが、大量使用が可能となれば電気炉製鋼は大きく変化を遂げることが予想される。

製鋼関係の50年における主要な新設設備は、転炉については、中山製鋼・船町70t炉2基、電気炉については、共英製鋼・佃30t炉、神戸製鋼・高砂100t炉、東伸製鋼・姫路140t炉、船橋製鋼100t炉などがあげられる。

一方、鋼の付帯精錬設備としては、新日本製鉄・広畑の第2製鋼工場に建設を進めていたRH脱ガス設備が4月に完成した。この設備は、世界で初めて2槽の巡回型ツイン方式の採用、無酸化雰囲気電抵抗加熱による高温化を初めて採用し、レンガの耐久力増加によるコストの低減化、合金添加を多銘柄で微量から大量まで高精度で処理、特殊の脱炭計を開発し、炭素を量的に的確に把握するプロセス制御の採用など幾多の新技术を備えている。この設備の稼動により、電磁鋼板用スラブを全量連続化することが可能とされており、このような試みは我が国では初めてであり、その成果が期待されている。

また、ステンレス鋼関係では、新日本製鉄・光でAOD炉の連続出鋼世界記録が樹立された。これは3月31日

から4月17日の18日間にわたり連続出鋼116チャージを記録したものである。AOD炉の問題点は炉の寿命が短いことであった。炉は耐火レンガで内側をライニングしているが1700°C~1800°Cの高温で溶鋼とスラグが攪拌されるため、レンガが損傷しやすく、通常では30~50チャージの出鋼が限度である。従つてこの記録はAOD炉の寿命を一挙に2倍強に延ばしたもので、世界的にも画期的なものであった。新記録達成の要因としてはAOD炉操業技術の改善と工夫、レンガの材質向上及びライニング方法の改善など、操業面、築炉技術面が一体となった防損対策の効果があげられている。

2.2 連続铸造

連続铸造法は、従来の鋼塊法に比べて、分塊工程の省略、造塊作業の省力化、環境改善、歩留の向上などが図られることから世界各国において積極的な導入が行なわれている。特に我が国は、連铸機の採用は諸外国に比べて特に積極的で、50年末には125基になるとみられ、これは世界の連铸機の2割に相当するものである。一方、連铸鋼片の生産量も多く粗鋼生産の25%を占めている。ちなみに、西独は19%、フランス8%、イギリス4%、ソ連5%、(いずれも49年)である。

今後の連铸機の動向については、日本では今後もますます伸びることが予想されるが、世界的にもアメリカ、イギリスなどの先進国はもちろん、メキシコ、イランなどの発展途上国でも積極的に設置されるものと考えられている。特にアメリカにおいては、大手鉄鋼メーカーが高炉、製鋼、圧延などの各部門で能力増強を計画しており、その一環として連铸機の導入を計画、76年以降で12基以上の新增設が予定されている。

我が国の鉄鋼各社は連铸設備の設計、操業の両面から生産性の向上、品質の向上を目指した多くの研究開発を行なっているが、その成果は連々铸のチャージ数の増加となって現われている。

また、日本鋼管・京浜では49年3月以来、回転連铸機の安定操業が行なわれている。これは日本鋼管がフランスのSCEC社と技術提携して京浜第1製鋼工場内に建設したもので継目無鋼管用の丸ビレットを製造するために建設したもので、ビレットを回転させながら铸造する独得な構造になっている。この回転連铸法は、①メニスカス部に遠心力が作用して溶鋼とモールドが確実に接触するため、滑らかで良好な表面形状を持ったビレットが製造できる、②铸造時に発生した不純物がメニスカス中央部に集まるのでその除去作業が比較的容易である、③铸型の中心から外れた位置にメニスカスを乱さないように溶鋼を注入するため、非金属介在物の巻き込

表 5 その 1 圧延作業成績 ミル別：ロール運転 1 hr 当たり材料圧延量 (単位：t/hr)

	47 年 平均		48 年 平均		49 年 7 月		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	49 年 平均	50 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
	塊形	359.1	383.4	396.1	401.1	382.9	391.5	382.5	401.8	396.3	391.0	378.7	376.7	357.3	356.7		
形形	78.2	84.8	72.1	77.9	79.5	79.9	78.0	81.9	78.4	84.0	79.7	81.8	78.9	81.6			
形形	31.9	39.2	43.6	43.4	44.2	43.0	43.7	46.6	42.6	44.6	43.5	41.7	45.2	46.1			
材材	35.1	38.6	40.5	40.3	41.0	41.6	40.2	39.8	40.2	39.1	40.1	39.4	37.7	39.5			
線線	51.4	54.0	60.6	61.8	60.1	61.7	61.1	63.2	58.7	63.8	63.8	63.1	62.3	63.0			
厚厚	109.8	122.5	139.5	138.4	133.2	143.8	141.5	149.8	138.1	156.6	152.1	159.3	148.5	159.3			
ホホ	351.7	373.9	386.0	389.4	383.7	400.2	391.1	382.2	383.6	358.5	343.6	332.7	325.5	331.8			
ココ	72.0	79.8	83.9	86.8	84.8	85.7	88.7	89.6	88.1	87.2	80.4	78.8	79.3	81.2			
ブブ	32.3	34.8	29.5	30.4	22.9	23.2	30.7	33.3	31.5	34.1	34.8	33.5	35.8	35.1			
鋼鋼	30.1	32.2	36.6	37.6	35.9	36.4	35.4	37.6	35.6	38.2	37.1	38.0	37.4	40.2			
管管	14.5	15.9	18.7	18.8	18.9	19.9	21.5	22.0	18.5	22.3	22.9	22.0	22.8	21.6			
管管	18.3	18.3	18.3	17.4	17.1	19.7	20.4	21.0	18.8	23.0	22.3	21.2	21.4	21.7			
管管	41.1	42.9	42.8	45.8	43.8	44.1	47.0	45.5	43.6	44.4	42.9	42.2	42.4	40.7			

表 5 その 2 圧延作業成績 ミル別：材料当たり消費熱量 (単位：10³kcal/t)

	47 年 平均		48 年 平均		49 年 7 月		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	49 年 平均	50 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
	塊形	214	213	210	234	224	194	207	188	246	187	201	199	190	195		
形形	631	602	545	549	550	557	554	541	561	551	540	525	501	517			
形形	553	600	560	560	573	590	603	578	578	578	575	585	550	546			
材材	477	486	474	499	483	481	515	493	488	527	501	487	456	489			
材材	388	393	376	367	373	373	379	366	381	367	367	363	359	357			
線線	594	593	539	496	491	485	483	414	502	506	477	470	472	460			
厚厚	540	521	484	476	458	484	476	463	488	444	448	416	431	414			
ホホ	518	513	676	715	976	910	612	381	589	407	416	413	383	395			
帯帯	752	756	687	729	685	689	746	737	716	687	494	693	669	659			
継継	774	750	704	692	675	657	649	668	716	716	688	679	661	626			

表 5 その 3 圧延作業成績 ミル別：直接労働 1 hr 当たり材料使用量 (単位：kg/hr)

	47 年 平均		48 年 平均		49 年 7 月		8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	49 年 平均	50 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
	塊形	4635	5505	5475	5646	5296	5363	5218	5624	5461	4925	4823	4904	4585	4899		
形形	560	675	607	578	551	569	553	584	587	559	529	574	613	609			
形形	473	590	649	657	654	647	605	617	617	616	562	559	689	675			
材材	676	786	796	778	803	810	735	698	784	681	685	721	723	776			
材材	719	860	895	897	916	932	960	932	892	906	854	896	899	940			
線線	791	963	1071	1049	1011	1041	1061	1104	1048	1119	1097	1139	1028	1096			
厚厚	2717	3307	3288	3487	3297	3278	3210	3138	3316	2890	2755	2736	2519	2876			
ホホ	633	745	732	747	719	732	708	663	771	634	564	560	570	621			
ココ	705	744	518	529	335	268	547	794	612	829	921	982	945	857			
ブブ	191	232	289	287	297	307	293	307	276	332	306	319	301	302			
鋼鋼	375	452	545	543	530	534	536	484	512	548	566	475	520	533			
管管	382	453	461	471	450	487	485	535	466	591	593	556	515	525			
管管	476	596	568	654	610	519	465	401	554	391	415	360	414	477			

みが少ない、④ビレットが回転しているためにスプレー冷却水がビレットに対して均一に散布され、鑄片全周の均一冷却により良質な凝固組織が得られるなどの利点があげられ、従来の鋼塊法に比べて 13% もの歩留向上が達せられるとともに製管後の製品の性質も鋼塊法で生産したものとまったく同等な結果が得られている。

2.3 圧延

圧延設備についても引続き、大型化、高速化、連続化などの技術開発が進められており、その成果がコンピューターの大々的利用と結びついて長足な生産性、品質の向上に結びついている。

50 年における圧延作業成績は表 5 に示すとおりである。50 年に稼動を初めた主な設備としては川崎製鉄・水島の第 2 厚板ミル、住友金属・鹿島の大型ミルがあげられる。川崎製鉄・水島の第 2 厚板ミルはロール幅 5 490 mm、製品幅 5 350 mm という我が国最大の厚板ミルで当初月間生産能力 60 000 t からスタートし、最終的には 300 000 t とする予定である。一方、鹿島・大型ミルは工費 330 億円を投じ、4 月に完成したもので、主に大型 H 鋼を生産、年間能力は 80 万 t である。この設備には多くの新技術が採用されているが、この特徴をあげれば、①スタンド交換方式の採用による能率の向上、②ユニバーサルミルスタンドオープンヨークの採用によるロール組替時間の短縮、③電動ウェブガイドの採用による寸法精度の向上、④コンピューターによる自動運転操業、品質の安定性の確保、⑤プロコン、ビジコンの大幅な導入による一貫したコンピューターコントロールで充実した工程管理、⑥加熱炉に低 NO_x バーナーの採用、使用水の完全回収など徹底した公害対策などである。

一方、圧延関係で開発された新技術としては、住友金属の厚板 SHP、冷延鋼板の平坦度検出装置、川崎製鉄の形鋼ラベル自動作成システム、日本鋼管の赤熱鋼材監視用新 ITV 装置などがあげられる。SHP とは Sumitomo High-Production Process の略で、厚板ミルの粗圧延機と仕上圧延機の間に加熱炉を置いて再加熱の後、仕上圧延を行なったもので、通常、低温圧延とも言われ、従来のような焼入れ、焼戻しの工程を省略し、生産効率の向上を図るものである。これにより、UOE 大径管用の厚板は特に強度の高いものを除き、新しいプロセスで生産されることとなる。

一方、圧延関連の加熱設備としては、平電炉、特殊鋼メーカーで新技術を採用するところが目立った。たとえば、丸一鋼管では普通鋼の加熱方式に初めて高周波加熱炉を導入したほか、山陽特殊製鋼では世界最大級の 6 500 t のローラーハウス型連続焼鈍炉を完成させた。

2.4 鋼材加工

最近の世界的な石油、天然ガス開発の活発化に伴う輸送用パイプの需要増大を背景に前年は UOE 製管設備の完成があいついたが、これに関連したものとしては本年 4 月に川崎製鉄・千葉で完成したパイプ寸法自動測定装置があげられる。この装置は外径、肉厚を計ることにより、内径、円周も自動的に測定され、しかも誤差が長さで 1 mm、厚みで 1/100 mm というこれまでの人手作業で発生した誤差を大きく縮小させることに成功したものである。これは川崎計量器(株)と共同開発されたもので世界でも初めてのものである。一方、新日本製鉄・広畑ではユニバーサルボックス加工工場が自動溶接ロボットなどの新機軸の設備を採用して 7 月に月産 2 000 t に増強された。広畑のユニバーサルボックスの加工工場は 47 年に稼動を始め、これまで 225 件、33 500 t の販売実績をあげ、超高層建築時代の規格柱材として需要を開拓してきたものであるが今回の増強工事完成により供給力の増大が可能となった。今回、採用された新技術としては、UC フランジ切削機(切削スピード毎分 800 mm)自動罫書き装置、スプリットダイヤグラム、自動溶接装置などである。

溶接関係では、住友金属の極低水素溶接棒の開発、すみ肉自動溶接 ALTA 法の開発、日本鋼管の自走式溶接裏あて装置の開発などがあげられる。極低水素溶接棒は溶接作業性をそこなうことなく水素量を下げることができ、溶接部の金属 100 g 中 1.5cc 以下の水素含有量とすることができ、溶接部割れの心配がないという特色を持っている。これまでの低水素溶接棒は溶接部の割れを防止するため、溶接棒中水分の水素量を被覆材の成分調整で低下させているので溶接作業性が悪く、それゆえ溶接部の水素量は 100 g 中 3~5cc 程度以下には下げられず、溶接部割れ発生の可能性があり、拘束度のきびしい構造部分は割れ防止のため、溶接部の予熱が必要であった。極低水素溶接棒はこのような欠点が無いものとして期待されている。ALTA 法とは溶融池に 2 本の溶接ワイヤを交互に供給することによって、1 本のビードを形成する方法で、Alternate Wire Feed Welding Process から名付けられたものである。この方法によると、溶融池を攪拌することができ、かつワイヤの送給時間、送給比率、ワイヤ間隔、ワイヤ径を適宜選択することができ、容易に溶接ビードを良好なものとするができるものである。

粉末冶金関係では、大同製鋼においてステンレス鋼粉末生産設備が完成した。これは同社研究開発部内の水噴霧法による日産能力 30 t の設備で、本設備で生産した

焼結部品の品質が満足なものであることが確認されている。最近の粉末冶金技術の進歩により、ステンレス部品の粉末冶金による製造が盛んになっているもののステンレス鋼粉末はこれまで全量輸入していたが、本設備の完成により急増する需要に応えることが可能となった。なお、水噴霧法の特徴として、合金粉末の製造が容易であり、粉末形状が緻密かつ凹凸不規則な形状となり、粉末冶金用として好適な性質が得られることがあげられる。

鋼構造物の基礎的実験設備としては住友金属の波崎研究センターの第2次実験設備が6月完成した。この設備は第1次のもので併せると、土質実験設備、大形構造物実験設備、振動実験設備、円形構造物実験設備、長大パイプライン施設などが整っている。同センターは土木建築分野で使用される鋼材試験、鋼構造物の実験、及びパイプラインの設計、施行、各種流送法、保守管理に関する総合実験が行なわれるとともに鋼構造物、パイプラインの新工法、新製品の開発を図ることとしている。

2.5 コンピューターの利用

我が国産業界にコンピューターが初めて導入されたのは昭和35～36年頃である。以来すでに15年が経過したが、その間に、我が国産業界はコンピューター活用に関する貴重な経験と技術を蓄積しつつ今日に至っている。

なかでも鉄鋼業におけるコンピューターリゼーションは経営管理や事務処理などビジネス分野への適用においても、製鉄所における生産操業に直結したプロセスコントロール分野への適用においてもコンピューターによるシステム化はめざましいものがある。次々に新設される大型製鉄所の操業はコンピューターによる自動化に支えられてきたと言えるし、その適用経験がコンピューターの活用技術をさらに前進向上させることにもなってきたわけである。最近では、海外諸国への技術輸出、技術協力が日を追って増加しているが、その中にはコンピューターを利用した操業技術の引合やシステム輸出も多い。このような現象は日本鉄鋼業のコンピューターシステムがいかに秀れたものであるかを物語るものである。

本年6月に、オーストリアにある国際応用システム研究所 (International Institute for Applied System Analysis) で鉄鋼業をテーマに“産業における総合一貫システム”に関する国際会議が開かれたが、ここでも日本鉄鋼業のコンピューターによる総合一貫システムが、世界で最も秀れたものであるとの研究所の調査結果が発表されている。

鉄鋼業の一貫システムを評価する声は国内でも高く、たとえば50年度の機械振興協会賞では住友金属・鹿島の厚板調整総合システムが受賞の荣誉に輝いている。

50年は、新日本製鉄・八幡で、八幡、戸畑両地区の一元的な集中情報処理システムの開発の一環として生産管理部門のRJEシステムが完成し、目標とする中央オンライン体制の第一歩を踏み出した。3年半がかりで完成したRJEシステムは、八幡に小型のIBMモデル115を2台、戸畑にIBM370モデル158を2台新設し、これを両管理センターのテレビ電話の回線を利用して結び、八幡の計算機は情報のインプット、アウトプット専用機とし、戸畑の計算機ですべての情報を処理しようとするものである。

3. 技術導入・技術輸出

昭和50年の技術導入及び技術輸出はそれぞれ表6、表7に示すとおりで、非常に活発に行なわれた。

最近では、日本の製鉄技術の水準の高さを買われて、個別的技術についての協力の他に製鉄所建設の計画作りに対しても技術協力を要請されるケースが多くなってきている。また、日本の鉄鋼業の立場からも鉄源確保などの面から資本協力を進めようとする動きもあり、いわゆるフィージビリティスタディーに日本鉄鋼業が参画していく例が多い。たとえば、カナダのブリティッシュコロンビア、ブラジルのツバロン、イタキ、メンデスジュニア、オーストラリアのBHP、サウジアラビア、カタール、スウェーデンのノルボッテン、トリニダッドトバコなど日本鉄鋼業が関与しているプロジェクトは相当数にのぼっている。

4. 省資源・省エネルギー

鉄鋼業は我が国エネルギー総消費の17%を占める最大のエネルギー消費産業であり、特に48年の石油ショック以来のエネルギー問題の高まりの中で、省資源、省エネルギー化問題に取り組んでいる。

50年2月に発表された通産大臣の諮問機関である産業技術審議会の報告では鉄鋼業の今後の方向を次のように述べている。

「製鉄プロセスにおける主要なエネルギー消費部門としては、焼結・コークス製造、製鉄、製鋼、圧延の各部門があり、今後の省エネルギー化の方向としては、それぞれの部門における省エネルギー化とともに全体のプロセスの合理化などにより省エネルギー化を図っていくことが重要である。

まず、焼結・コークス製造部門においては高炉プロセスの事前処理として、大量のエネルギーが消費されており、今後積極的に排熱の回収を図っていくことが必要である。そのための方策として、焼結クーラーからの排熱

表 6 技 術 導 入

日銀受理日	申請者	相手方	国籍	技術の種類	備考
50. 1. 23	(有) ジャパン・ミー ハナイト・メタル	ミーハナイト・メタル コーポレーション	米	高級鉄ならびに特殊鉄を製造 する技術	榎田鉄工所 に再実施
50. 2. 3	{ 新 日 鉄 { 日 鉄 溶 接 工 業	{ メッサー・プリスハイ { ム・ゲー・エムペーハ { ーオキシテクニークゲ { ゼルシャフト・システ { ム・テクニーク・エム { ペーハー	西 独	上向厚板溶接プロセス及び装置に 関する製造技術	
50. 2. 15	日本ユー・エス・エ ス・マックステック (株)	アイゼンベルク・ゲゼ ルシャフト・マキシミ リアンヒュッテ・エム ペー・ハー	西 独	溶融金属の処理に関する技術	
50. 2. 21	日 本 鋼 管 (株)	ファイルス・カール・ス タール	西 独	日本鋼管(株)京浜製鉄所扇島向け のコークス炉建設に関する技術	
50. 2. 28	日 本 特 殊 鋼 (株)	ジインターナショナル ニッケル・カンパニー オブ・カナダ・リミテ ッド	カナダ	マルエージング鋼の製造に関する 技術	(室蘭 No. 6)
50. 3. 10	日本ダクロシャムロ ック	ダイヤモンド・シャム ロック・コーポレーシ ョン	米	新しい防錆塗装薬品とそれを使用 した経済的な防錆塗装システム	
50. 3. 11	ニッコー防食(株)	メタル・ゲゼルシャフ ト・アー・ゲー	西 独	船舶の電気防食に関する技術およ びそれに関する資料	ナスステン レス製作所
50. 3. 13	新 日 鉄	ディディア・エンジニ アリング・ゲー・エム・ ペー・ハー	西 独	コークス炉への石炭の予熱装 入方法及び装置に関する技術	
50. 3. 13	日 本 冶 金 工 業	ブランコ・ハインツ・ ブランク	西 独	一枚絞りによるシングルおよびダ ブルボウルシンクトップの製造技 術	
50. 3. 13	日 本 冶 金 工 業	ブランコ・ハインツ・ ブランク	西 独	同 上	
50. 3. 17	(有) 日下レアメタル 研究所	ザ・ダフ・ケミカル・ カンパニー	米	マグネシウム充填鉄組成体の製造 に関する技術	
50. 5. 13	(株) 前田製作所	ロイヤル・パッケジ ング・インダストリーズ・ ヴァン・リヤー・ビー・ プイ	オランダ	金属製容器製造に関する技術ノウ ハウ	
50. 5. 16	日本ユーエスエステ ックロジー(株)	ユー・エス・エス・エ ンジニアーズアンドコ ンサルタント・インク	米	底注ぎ式容器よりの溶融金属の流 れを制御するスライディングゲート 及び注入管に関する研究開発	
50. 5. 29	(株) 日本ダクロシャ ムロック	ダイヤモンド・シャム ロックコーポレーショ ン	米	新しい防錆塗装薬品とそれを使用 した経済的な防錆塗装システム	住友金属へ 再実施
50. 6. 9	東 洋 製 鋼 (株)	マンネスマン(株)	西 独	マンネスマン方式による鋼ピレ ットの連続製造技術	
50. 6. 13	日 機 装 (株)	コンスレクタ・ウン ターネーメンス・ペラ ートウング・ゲー・エ ム・ペー・ハー	西 独	原子力発電所、火力発電所等中性 純水を使用するプラントの構成鋼 管内面の腐食防止技術	
50. 6. 16	住 友 商 事 (株)	クルップ・コッパース・ ゲー・エム・ペー・ハー	西 独	製鉄用コークス製造用コークス炉 の設計、製作、据付、乾燥、運転 操作に関する技術	
50. 6. 17	(株) 東京メタルア ート産業	ジ・インターナショ ナル・ニッケル・カンパ ニー	米	ステンレスの酸化着色技術	
50. 7. 30	日本ユー・エス・エ ス・マックステック (株)	アイゼンベルク・ゲゼ ルシャフト・マキシミ リアンヒュッテ・エム・ ペー・ハー	西 独	溶融金属の処理に関する技術	50. 2.25 申請に技術 の追加

日銀受理日	申請者	相手方	国籍	技術の種類	備考
50. 8. 5	新日本製鉄(株)	テキサコ・デベロップメント・コーポレーション	米	還元ガス製造技術	
50. 8. 7	住友金属工業(株)	ジョーンズ・アンド・ラコリン・スチール・コーポレーション	米	スチールファイバーの製造およびコンクリート構造物におけるその使用に関する技術	
50. 8. 7	住友金属工業(株)	ジョーンズ・アンド・ラフリン・スチール・コーポレーション	米	スチールファイバーの製造およびコンクリート構造物におけるその使用に関する技術	イゲタ鋼板(株)へ再実施
50. 8. 15	日本真空技術(株)	全ソ輸出入公団	ソ連	エレクトロスラグ再溶解に関する技術	
50. 8. 20	日本ユー・エス・エス・マックステック(株)	ユー・エス・エス・エンジニアーズ・アンド・コンサルタンツ・インク	米	溶解金属の精錬設備にかかる役務の提供	
50. 8. 20	日本ユー・エス・エス・マックステック(株)	ユー・エス・エス・マックステックカンパニー・インク	米	溶解金属の精錬設備用機器の製造及び設置に関する技術	
50. 8. 26	日本ユー・エス・エス・マックステック(株)	ユー・エス・エス・エンジニアーズ・アンド・コンサルタンツ・インク	米	溶解金属精錬工程を制御するコンピュータ・プログラムの実施権許諾	
50. 8. 26	日本ユー・エス・エス・マックステック(株)	アイゼンベルク・ゲゼルシャフト・マキシミリアンヒュッテ・エム・ペー・ハー	西独	溶解金属の精錬設備にかかる役務の提供	
50. 9. 2	日本ユー・エス・エス・マックステック(株)	アイゼンベルク・ゲゼルシャフト・マキシミリアンヒュッテ・エム・ペー・ハー	西独	溶解金属に関する技術	川鉄へ再実施
50. 9. 18	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・コンサルタンツ・インク	米	底注ぎ式容器よりの溶解金属の流れを制御するスライディング・ゲート及注入管に用いられる耐火材部品に関する技術	日本坩堝(株)へ再実施
50. 10. 1	日本ミンコ(株) (設立準備中)	ミッドウェストインストルメントカンパニー・インク	米	溶鉄鋼の成分検出に使用されるサンプル採取筒の製造に関する技術	
50. 10. 3	日本ユー・エス・エス・マックステック(株)	ユー・エス・エス・エンジニアーズ・アンド・コンサルタンツ・インク	米	溶解金属精錬工程を制御するコンピュータ・プログラムの実施権許諾	川鉄へ再実施
50. 10. 6	大同メタル工業(株)	アリシエイテッド・エンジニアリング・ツークリミテッド	スイス	軸受メタル類の製造	
50. 10.15	巴工業(株)	ユニオン・カーバイド・コーポレーション	米	クロム含有鋼の炭素含量を下げる方法及びこの方法を行うために用いる浴底羽口に関する特許技術	住金へ再実施
50. 10.21	日本鋼管(株)	インランド・スチール・カンパニー	米	薄鋼板の急冷技術	
50. 10.21	〃	〃	〃	薄鋼板の急冷技術(マルテンシティック・ストリップ以外に関するもの)	
50. 10.21	〃	〃	〃	薄鋼板の急冷技術	
50. 10.22	新日本製鉄(株)	エクソン・プロダクション・リサーチ・カンパニー	米	海底ラインパイプ敷設技術	

表 7 技術輸出 (昭和 49 年 11 月~50 年 10 月)

輸 出 先 会 社 名	国 名	契約年月日	内 容
大阪製鋼(株) EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU (SIDELPERU)	ペ ル -	50. 1. 1	鉄鉄製造に関する操業および設備改善に対する 技術援助
(株)神戸製鋼所 QATAR STEEL COMPANY LTD.	カ タ - ル	49. 11. 3	製鉄所の操業指導を含む鉄鋼製品製造販売の事業活動に 関する経営指導
VEB EDELSTAHL- WERK 8. MAI 1945 FREITAL IN VEB ROHRKOMBINAT	東 ド イ ツ	50. 3. 3	線材の表面キズを除去するプロセスに関する実施権許諾 及び技術援助
新日本製鉄(株) マラヤヤハタ製鉄(株) 浦項綜合製鉄(株) 〃	マ レ - シ ア 韓 国 〃	49.11.20 50. 4.16 50. 8. 8	No. 1 B F 改修及び庄延工場拡張のエンジニアリング 第 3 次拡張のエンジニアリング及びコンサルティング No. 1 ホットストリップミルのプロセスコンピューター システムのエンジニアリング
TOBUSCO USIMINAS 〃 〃	イ ン ド ネ シ ア ブ ラ ジ ル 〃 〃	50. 5.12 49. 11. 8 〃 50. 4. 7	棒鋼ミルの操業指導 転炉 (OGを含む) 初期操業指導 連続鑄造設備の操業指導 厚板初期操業指導
COSIPA 〃 C S N	〃 〃 〃	49.11.20 50. 5.30 49.11.19	第 3 次拡張 (350万 t) のエンジニアリング 2 B F 火入れ操業指導 ラインフリースチールの製造, 販売の実施権許諾及び技 術情報提供
PROPULSORA FINSIDER	ア ル ゼ チ ン イ タ リ ア	49.11.21 50. 4.30	冷延操業指導 タラント No. 52 HOT STOVE 補修に関するコンサル テーション
DERIVER OVAKO GRANGES NORRBOTTEN 〃	〃 フ ィ ン ラ ン ド ス ウ ェー デ ン 〃 〃	50. 5.26 49. 12. 2 49.12.13 50. 7. 4 50. 7.15	PC WIRE の操業指導 製鉄操業指導 カルドー炉の転炉化のフィジビリティスタディ ベーシックプランの見直し 既存製鉄所の拡張, 新製鉄所建設のエンジニアリングの ジェネラルコンサルテーション
S N B H B 〃 〃	ポ ル ト ガ ル オーストラリア 〃 〃	50. 4.11 49. 12. 3 50. 4. 8 50. 8.26	高炉操業指導 西豪州一貫製鉄のプレリミナリープランニング NEWCASTLE No. 5 BF のエンジニアリング ポートケンブラー製鉄所連続鑄造設備の操業指導
浦項綜合製鉄(株)	韓 国	50. 5.30	板工場のプロセスコンピューターシステムのエンジニア リング
CHATILLON S.A. FRIED KRUPP ACOS VILLARES MECANICAS CONFAB U.S. STEEL USIMEC 〃	フ ラ ン ス 西 ド イ ツ ブ ラ ジ ル ス ベ イ ン ブ ラ ジ ル 米 国 ブ ラ ジ ル 〃	50. 6.16 49. 11 49. 11 50. 10 49. 12 50. 7 50. 8 〃	連続焼鈍酸洗ラインのエンジニアリング 高炉炉頂装置図面販売 遠心鑄造設備図面販売 混鉄車ライセンス供与 鋼ライセンス供与 高炉移動樋送風支管図面 高炉要員訓練 工場操業指導契約

輸出先会社名	国名	契約年月日	内容
住友金属工業(株) SOCIEDAD MIXTA SIDERURGIA ARGENTINA	アルゼンチン	50. 4. 3	分塊圧延設備, 厚板圧延設備のエンジニアリング及びオペレーションに関する技術援助
ALTOS HORNOS DEL MEDITER- RANEO S.A.	スペイン	50. 4. 4	スペインにおける第4一貫製鉄所の基本案画作成に関する技術援助
住友電気工業(株) SKF	スウェーデン	49.11	熱間圧延線材の直接熱処理方法
ELFOULADH	チュニジア	50. 2	〃
HALMSTAD	スウェーデン	50. 8	〃
大同製鋼(株) OVAKO OY	フィンランド	50. 1.24	特殊鋼製造の諸管理技術
SWEDISH FERRO ENGINEERING CO, AB (FERENCO)	スウェーデン	50. 8. 1	電気炉用水冷パネルの製造販売権の供与
日本鋼管(株) SOCIATE LORRA- INE DE LAMINAGE CONTINU (SOLLAC)	フランス	50. 2. 1	SOLLAC 社 Seremange Works の連続鋳造工場に関する第1次技術援助
〃	〃	50. 5.20	〃 第2次技術援助
THE BROKEN HILL PROPRIETARY CO. LTD. (BHP)	オーストラリア	50. 3.20	大型コークス炉建設に関する技術援助
浦賀製鉄所 (POSCO)	韓国	50. 4.16	浦賀製鉄所第3次拡張計画に関する技術援助
INLAND STEEL CO., LTD.	米国	50. 8.11	大型高炉の建設, 操業及び保全に関する技術援助
SOUTH AFRICAN IRON AND STEEL INDUSTRIAL CO., LTD. (ISCOR)	南アフリカ連邦	50. 8.13	連続鋳造工場の操業及び保全に関する技術援助
日本重化学工業(株) HORNOS ELECT- RICOS DE VENEZUELA	ベネズエラ	50. 2. 4	合金鉄製造用電気炉操業指導に関する技術援助契約
PROMETAL PRODUTOS META- LURGICOS S.A.	ブラジル	50. 8. 5	技術援助契約
日本冶金工業(株) ATLAS STEELS COMPANY A DIVISION OF RIO ALGOM LTD.	カナダ	50. 10.8	ステンレス鋼熱間圧延鋼帯の製造に関する技術援助
船橋製鋼(株) (NISM) NATIONAL IRON & STEEL CO. LTD.	シンガポール	50. 2	ピレット連続鋳機立ち上り技術援助

回収やコークスドライクウェンチによる赤熱コークスの排熱回収などが挙げられる。なお、現在、コークス用強粘結炭の供給上の制約から、一般炭からの成型コークス製造技術の開発が進められている。この技術は直接省エネルギー化に結びつくものではないが、原料の多様化のうえから重要な技術であり、併せて検討を行なうことが必要である。

次に、高炉プロセスで消費されるエネルギーは製鉄工場における総消費量の約5割を占めているので、燃料比向上による省エネルギー効果は大きく、今後ともそのための努力を強化していくことが重要である。また、従来の重油吹込みに代えて原油を吹込むことは燃料比の低下が期待できる。これは原油中の軽質炭化水素を還元剤として有効に利用するものでボイラーによる原油生焚きとは本質的に異なるものである。また、原油から重油への精製エネルギーが不要となる点で我が国全体からみれば省エネルギー効果が大きいと考えられ、必要な操業技術の開発を積極的に進める必要がある。製鉄プロセスからの排熱を回収する方策としては、高炉炉頂圧回収タービンによる高圧エネルギーの回収、スチーブ蒸気の有効利用による高炉排熱の回収、熱風炉排熱の回収、鋳滓排熱の有効利用などが挙げられる。

製鋼部門における今後の方向としては連続化がある。製鉄プロセスの中で、製鋼プロセスは唯一のバッチ処理として残されているが、これを連続化することにより、熱効率を向上させるとともにスラグの有効利用なども考えられ、省エネルギー化に資するものと思われる。更に連続 casting は、溶鋼から直接スラブなどを生産し、均熱炉における再加熱を省略できる省エネルギー技術であり、今後一層の普及が期待されている。

圧延部門における省エネルギー化のための方策としては、加熱炉の燃焼効率の向上や排熱の回収を強化していくとともに、直接圧延法などについても検討を行なっていく必要がある。現在、圧延プロセスにおける疵の発生防止や熱間での疵の検出、除去が不可能なため、加熱、冷却が繰り返され、エネルギーが大量に消費されているが、もしこれらのエネルギー消費の要因排除ができれば casting 工程から圧延工程へ直結することができるために大きな省エネルギー化が期待できる。

以上のほか、鉄鋼業のエネルギー問題を長期的に考えれば、現代の化石エネルギーから原子力エネルギーへの移行が極めて重要な課題である。現在、高温ガス炉からの高温エネルギーを利用した直接製鉄技術の開発が大型プロジェクト制度によって推進されているが、環境保全や省エネルギー化に大きく貢献する新製鉄技術として期

待される。」

さて省資源・省エネルギー化への鉄鋼業の対応をみると、炉頂圧回収タービンは既に水島2高炉に49年11月に設置され、稼働しているが、現在建設中の住友金属鹿島第3高炉にも設置されることとなった。この設備は出力10000kWで15～16億円かかるが、年間3億円以上の電力の節約になるとされている。

スラブクーリングボイラーは川崎製鉄水島で建設していたものが50年11月に完成する。

一方、日本鋼管扇島では、製鉄-製鋼工場にトーチカー、混鉄炉を必要としない溶鉄直接輸送システムを採用することとしている。これは福山第3号製鋼工場で成功している以外、他に例をみない画期的なプロセスで製鉄製鋼段階における諸投資の削減や燃料節減に多大のメリットを生み出すものである。

製鉄所の排熱の有効利用の道を求めるため、50年度から2カ年計画で福山製鉄所をモデルとした「製鉄所と地域を結ぶ排熱利用調査」も通産省工業技術院の手によつて始まった。この調査は製鉄所から発生する様々な排熱を地域社会や農業などに利用する方策を考えるもので、鉄鋼業界を含んだ学識経験者によって行なわれている。

連続製鋼技術の研究は引き続き、金材技研で行なわれており、省エネルギー化にも資するものとして期待されているが、最近ではこれと組み合わせて連続還元製鉄技術として還元鉄を原料とする連続製鉄プロセスの開発研究も鋭意行なわれている。

次に、成型コークス製造技術についても50年には前年に引き続き活発な研究が行なわれた。新日本製鉄では非粘結炭をコークス炉において最大20%も使用することができる成型炭配合コークスの製造、使用技術確立した。これにより、同社は既設の八幡第1成型炭製造設備(月産33000t)に引き続き、第2ライン(月産36000t)に着手したほか、君津、大分でも成型炭配合コークス製造設備建設に着手した。日本鋼管でも京阪煉炭と提携して福山に建設中であった成型炭配合コークス製造設備が7月に2機、10月に1機完成した。この設備は京阪煉炭が自社設備として建設したもので、鋼管は原料炭を供給し、製品を商業ベースで引き取っている。更に、住友金属では成形コークス技術を西独から技術導入し、これに京阪煉炭の技術を組み合わせ51年に鹿島で実用化プラントを建設することとしている。

省資源の観点からはダストや鋳滓の有効利用、あき缶対策なども積極的に推進された。福山では50年1月年間の処理能力35万tの世界最大級のダスト利用の還元鉄設備が稼働、住友金属では鹿島、和歌山で月間処理能

力約2万tのダスト還元ペレット設備を久保田鉄工と共同で新設した。さらに新日本製鉄は転炉滓からの粒鉄回収に目途をつけている。

5. 環境技術

鉄鋼業における環境問題は、 SO_x 、 NO_x 、粉塵などによる大気汚染、COD、SSなどの水質汚染のほか、騒音、さらには鉱滓などの産業廃棄物と広範におよんでいる。このなかで、特に大気汚染については、従来 SO_x 対策の問題が大きなウェイトを占めていたが、我が国では昭和48年5月に二酸化窒素の環境基準が世界に類例をみない極めて厳しいレベルに設定されたことから NO_x 対策が大きな課題となってきた。また、鉱滓についても埋立規制の強化や資源有効利用の見地から再資源化による利用率向上への要請は一段と強くなってきた。

最近の公害防止規制の動きをみると、大気関係では、 SO_x （硫黄酸化物）について昭和49年4月に排出規準の改訂強化が行なわれたが、さらにまた50年4月にも改訂強化が行なわれた。また、49年11月から大気汚染防止法の一部改正法（総量規制を規定）が施行されている。さらに NO_x （窒素酸化物）について48年5月に環境基準、またこれに基づく排出基準が同年8月に設定され、新規施設について適用されていたが50年7月から既存施設に対しても適用されるようになってきている。

一方、水質関係では、排水基準について特定業種の生活環境項目について暫定基準の期限が51年6月に到来し、より厳しい一般基準が適用されることになっている。このほか瀬戸内海環境保全臨時措置法に基づき、産業廃水に係るCOD負荷量を51年11月までに47年度の2分の1に減少させることになっている。このため関係11府県に汚濁負荷量が割り当てられ、これに基づいて関係府県では条例により上乘せ排水基準を定めている。さらに窒素、磷などの規制も検討されている。

このような環境基準の強化に伴って鉄鋼業界では活発な公害防止関連の設備投資を行なっている。50年度の設備投資計画によれば、公害防止投資は支払いベースで2109億円に達し、49年度比54.1%増と著増し、投資総額に占める比率も18.9%となっている。

以下、技術を中心として昭和50年の動きを示すこととする。

5.1 大気汚染

SO_x 関連の設備で50年に完成したものを挙げると、1月には川崎製鉄・水島で第2コークス炉ガス脱硫設備（1hr当たり10万 Nm^3 処理、脱硫率90%以上）が完成し、第1コークス炉ガス脱硫設備と合わせて1hr

当たり30万 Nm^3 の処理量となり、世界最大規模の脱硫プラントとなった。3月には住友金属・和歌山で第5焼結排ガス脱硫設備（1hr当たり37万 Nm^3 を処理、脱硫率80%以上）が完成。この設備はモレタナ式排煙脱硫設備としては世界最大の実用大型プラントとなっている。更に7月には水島で第3焼結炉排ガス脱硫設備（1hr当たり処理量90万 Nm^3 ）が完成、8月には川崎製鉄・千葉で第3焼結排ガス脱硫設備（1hr当たり32万 Nm^3 を処理）が完成した。このほか、新日本製鉄・広畑ではコークス炉排ガス脱硫設備（1hr当たり12万 Nm^3 を処理）に着工したが、この設備には、コークス炉排ガス脱硫プロセスから発生する脱硫廃液を無公害化し、これを一気に農業用硫酸として回収する「ハイロックス法」と脱硫プロセス「タカハックス法」とを組合せたコークス炉排ガス脱硫の一貫システム「アンモニア・タカハックス-ハイロックス法」が採用されている。この技術は一次公害の防除に成果をあげるだけでなく、二次公害の発生を食い止め、これを有用な製品に転化せしめ、かつ省エネルギー型プロセスであることから時代の要請に合致した新技術として期待されている。

NO_x については、その発生機構や大気中における挙動、計測技術、防除技術など未解明、未開拓の分野が多いにもかかわらず、規制が極めて厳しいものであることから、鉄鋼業界は事態を重視し、業界の総力を結集して NO_x の防除技術の開発を推進することとし、48年に日本鉄鋼連盟の中に、鉄鋼業 NO_x 防除技術開発本部を設置するとともに、財団法人鉄鋼設備窒素酸化物防除技術開発基金を設立し、さらに49年3月に鉱工業技術研究組合法に基づいて鉄鋼業窒素酸化物防除技術研究組合を設立し、開発本部を中核とする3機関の組織化が完了し、業界としての NO_x 防除技術開発体制が確立した。

基金は NO_x 防除技術の研究開発を促進するため、関連業界、大学、その他研究機関に対し所要の研究費を交付することとしており4月には第3回の助成金交付（10件1億2000円）を行なった。研究内容は分析・計測が4件、脱硝技術3件、環境調査及び NO_x 生成、燃焼とバーナーの低 NO_x 化、触媒の研究開発のそれぞれが1件である。なお、これまでの交付金額は第1回が12件、1億4500万円、第2回が18件2億9100万円であつた。

一方、組合は高炉メーカー9社を組合員として、鉄鋼業特有でしかも最も解決が難しいとされている焼結炉の排煙の NO_x 防除技術の開発に取り組んでおり、1月には川崎製鉄・千葉に建設していた焼結炉排煙脱硝試験設備が完成、7月には住友金属・鹿島に建設していた粉コー

クス脱窒試験設備が完成、両設備ともテストプラント試験が現在行なわれている。

また、製鉄メーカー独自の動きとしては、神戸製鋼が加古川に焼結工場用の脱硝設備の工業化試験プラントを建設することを決定、川崎製鉄・千葉では6月世界で初めてのコークス炉排煙脱硝設備（1hr 当たり 50 万Nm³を処理）の建設を日立製作所に発注した。この設備はアンモニアによる選択式接触還元法（乾式）で、コークス炉からの排煙を加熱炉で昇温したのち、アンモニアを添加、触媒を充填した脱硝塔内で NO_x を窒素と水とに還元するものである。

5.2 産業廃棄物

鉍滓のうち、高炉滓については、その特性により以前から路盤材を主体にセメント用水滓などに利用されているが、約4割が埋立資材として処理されている。しかしながら、埋立てが厳しく規制されつつある現状に鑑み、日本鉄鋼連盟は、この高炉滓を不足しているコンクリート用骨材として有効利用するため、財団法人建材試験センターに委託して各種の試験の実施、JIS 化原案の作成などを行なっている。一方、量的に最もウェイトの高い道路路盤材用については日本鉍滓協会が中心となって JIS 化を推進している。

転炉滓は、その性状から利用面が限られ、多くが埋立放棄されているが、高炉滓と同様に有効利用への道を開くための研究が各社で精力的に行なわれつつある。

5.3 産業廃水

廃水の再生利用については 49 年 4 月に日本鉄鋼連盟と財団法人造水促進センターとの共同研究として鉄鋼工場廃水再生利用技術開発事業が発足した。これにより神戸製鋼・加古川の尼崎コークス加古川工場内にコークス炉廃水の再生利用実験プラントが建設されていたが、4月に完成した。この実験プラントによる研究により高度な水処理技術の開発、水の合理的利用技術が開発されるものと期待されている。

6. 本会における各種研究会の活動

6.1 共同研究会

本会共同研究会は 15 部会、24 分科会の構成により、鉄鋼製造技術に関連する共同研究会活動を行なってきたが、耐火物分科会が部会へ昇格し、調査部会から運輸部会が独立したため 17 部会、23 分科会の構成により活発な活動を行なつた。以下部会別に主な活動を示す。

(1) 製鉄部会

毎年 2 回、部会を開催している。春は、共通議題として「減産期における高炉操業方法について」のテーマで

通常操業時と比較しながら、炉内状況、操業方法、設備対策などについて討論が行なわれた。特別講演は東大・館教授による「スコープによる観察結果から推察される炉内状況」についてであった。秋は、共通議題「高炉稼働率向上に対しての設備保全上の諸問題について」のテーマで、設備上のトラブル対策および炉命延長という観点から討論が行なわれた。

コークス分科会は、春は鹿島で開催し、「コークス炉の燃焼管理について」の共通議題で討議し、燃焼管理とコークス成品性状管理の両面から討論が行なわれた。秋は君津で開催し、共通議題「コークス輸送設備・輸送過程に於ける諸問題、ならびに粒度を中心としたコークス性状と高炉操業について」のテーマで、輸送設備、輸送過程におけるコークス性状変化、コークス炉操業と粒度との関連、粒度と高炉操業との関連につき討論された。特別講演として公害試木村英雄氏による「石炭のコークス化機構の現状と将来について」の講演があった。

(2) 製鋼部会

当部会は、年 3 回開催され、毎回自由議題と重点テーマの研究発表がなされている。昭和 50 年に重点テーマとして採り上げられた議題は、春（第 60 回、3 月、和歌山）が「高級厚板用連鑄材の品質向上対策」、夏（第 61 回、7 月、室蘭）が「溶鋼の成分調整について」、秋（第 62 回、11 月、水島）が「連鑄鑄片に及ぼす機械的・物理的要因の影響とその対策」である。また、自由議題として、転炉による製鋼・造塊操業に関する研究、連続鑄造の操業・鑄片品質に関する研究などについて毎回発表がなされている。

連鑄関係の用語・定義の統一に関し、1月に「連鑄用語検討小委員会報告書」が発表され、当部会での全面的な支持を得、一部字句の推敲を行なって、11月に部会名で「連続鑄造に関する推奨用語とその定義」を標題とする報告書を発表した。

鑄型分科会は、50年度は2回開催され、春（第27回、3月）は東京で、秋（第28回、11月）は加古川で、鑄型・定盤に関する技術の研究発表が行なわれた。

(3) 電気炉部会

当部会は、主に普通鋼を量産している会社から構成されている第1分科会と、主に特殊鋼を量産している第2分科会に分かれ、両分科会とも年2回開催している。50年に採り上げたテーマは、減産下における電気炉作業のコスト低減例、電気炉廃棄物に関することなどが中心となった。さらに主原料対策の一環として、還元鉄試験結果が5社より紹介され、バッチ方式の装入方法ではスクラップとの配合比は30~35%が限度との報告があった。

(4) 特殊鋼部会

当部会は非常に広範囲な分野の品質に関するものを探り上げているので、重点的にテーマをしぼり活動している。部会の開催は年2回であり、1回は精錬に関するもの、1回はその以後の工程に関するテーマを探り上げている。

50年春は熱間、冷間加工および整備、検査の各工程における原価低減、省資源、省エネルギー、省力についての研究会を行なった。また秋は精錬関係をテーマにし、当部会としては初めてのE S Rに関するパネルディスカッションを企画した。なお、当部会の下に、焼入性試験方法検討小委員会が活動を続けており、報告書の整理段階に入っている。

(5) 圧延理論部会

鉄鋼各社、大学、圧延設備メーカーが集まり、圧延理論、圧延機制御に関する研究を行なっており、通常年2～3回部会を開催している。

50年は5月と11月に部会が開催された。報告されたテーマは前年度に続き「圧延潤滑」「鋼板の形状」等であったが「極薄鋼板の冷間圧延時のチャタリング」が目新しいものとして興味を引いた。また本年は永らく当部会活動に御尽力頂いた五弓、豊島両先生が退官されたことに伴い、当部会委員も辞任され、新しく東大木原助教授が委員として加った。

(6) 鋼板部会

当部会は、分塊、厚板、ホットストリップ、コールドストリップの4分科会より構成されている。

分塊分科会は、年2回開催され、「条」と「板」の2グループに分かれて討論を行なっている。毎回、操業調査と作業時間調査を定例的に参加各事業所が発表し、さらに共通のメインテーマとして春(第40回、6月、和歌山)は「原価低減対策について」を、秋(第41回、11月、神戸)は「品質・歩留向上対策について」を探り上げて討論を行なった。また、春は「均熱炉」、秋は「ホットスカーファ」に関する最近の設備技術の進歩について、専門家に特別講演をお願いした。

厚板分科会は、年2回開催され、毎回定例としている工場操業状況報告のほか、春(第39回、5月、水島)は「検査および精整の現状と問題点」を、秋(第40回、11月、福山)は「燃料原単位低減対策」をメインテーマとして採り上げた。

ホットストリップ分科会は年2回開催され5月の分科会では共通テーマとして「品質管理体制」を、自由議題として「品質向上対策」「官能検査」を探り上げた。12月の分科会では前回に引続くテーマとして共通議題に、

「寸法精度および形状」を、自由議題に「寸法形状向上対策」を探り上げ研究発表と活発な討論が行なわれた。なお、昨年からの資料の収集、原稿の作成に入っていた当分科会の特別報告書は10月に原稿が完成し、編集委員会の方に廻っているので年初には発刊の運びとなろう。

コールドストリップ分科会は2回開催された。6月の分科会では、前回冷延工場の前半の設備を探り上げたのに引続き「焼鈍、調圧、リコイラー、剪断、梱包設備諸元の検討」を探り上げた。12月の分科会では、共通議題として「省エネルギー・省資源」を自由議題として「防災」を探り上げた。なお、当分科会も51年度に特別報告書を発刊すべく、特別報告書編集委員会を組織し、現在データの収集をほぼ完了し、原稿作成に入っている。また当分科会では幹事会活動の一環として、冷延の包装について現状の把握、自動化の可能性の検討を進めている。

(7) 条鋼部会

当部会は、大形、中小形、線材の3分科会より構成されており各分科会とも年2回開催されている。定例の工場操業状況のほか毎回共通テーマを1～2件採り上げ発表、討論している。

大形分科会は、春は君津で開催し、「環境改善対策の実施例及び今後の検討課題について」の共通議題で討議した。

また秋は堺で開催し、「省エネルギーを中心としたコスト切下げについて」を共通議題に採りあげ活発な質疑応答がなされた。特別講演としては、春に「工場騒音防止対策」、秋に「将来のエネルギー需給について」の2件がおこなわれた。

中小形分科会は、春は呉で開催し、「精整設備とその合理化(コールドシャ以後も含む)」および「素材関係(素材手入、在庫管理)」を、また秋は室蘭で開催し「圧延機付属品関係」および「圧延技術の教育関係」を共通テーマとして採り上げた。とくに教育関係のテーマを本格的に採りあげたのは今回が初めてであり、活発な討論がなされた。

なお東京鉄鋼(株)が新しくメンバーとして加入した。

線材分科会は、春は仙台で開催し「線材精整の合理化について」を、また秋は名古屋で開催し、「作業人員配置」および「線材圧延疵の原因と対策」を共通テーマとして採り上げ発表討論をおこなった。なお春には10件の自由研究発表がなされた。

(8) 鋼管部会

部会および継目無鋼管、溶接鋼管の2分科会より構成されている。他にN. D. I. 専門グループ委員会が活動している。

部会では鋼管製造全般に共通する問題をとりあげることとしており、春には「鋼管の客先仕様と製造品質設計について」、製管工場における省エネルギーについて、秋には「鋼管の客先仕様と製造品質設計について(続)」、「基本的諸元について」を共通議題として採り上げ、活発な討議が行なわれた。

N. D. I. 専門グループ委員会では、前年度迄活動した N. D. I. ワーキング・グループの成果を踏まえ、その付帯事項のまとめなどのための共同試験などを行ない、50 年末を目標に最終のまとめを得る予定である。

継目無鋼管分科会は、夏・冬 2 回開催しマンネスマン関係として「ロールショップ及び補助作業」、「ミルスケール・切断くずなどの処理について」、「製管作業におけるコンピュータの活用について」、「穿孔、圧延、定型、絞りにおける寸法バラツキの防止について」、熱押関係として、「熱間押出作業要因について」、「ピレット仕上グレード及び押出寸法の管表面肌への影響について」、「熱間押出で、発生する疵の発生原因および要因解析調査」、「ステンレス薄肉小径管の寸法精度と工具寿命について」などの問題を共通議題としてとり上げ、討議が行なわれた。

溶接鋼管分科会は、夏・冬 2 回開催し、電縫・鍛接管関係として、「鍛接機の操業条件について(その 2)」、「ラインパイプの溶接品質について」、「鍛接機の操業条件について(その 3)」、「電縫鋼管の能率について」、サブマージドアーク溶接管関係として、「二次加工製品の管理について」、「工場出荷後の品質管理方法について」、「稼働率・作業率の管理について」、「製管工場の整備について」などの問題を共通議題としてとり上げ、活発な討議が行なわれた。

(9) 鉄鋼分析部会

当部会は、発光分光分析、鋼中非金属介在物分析、化学分析、蛍光 X 線分析の 4 分科会より構成されている。部会は年 2 回開催され(同時に 4 分科会も開催される)、その間に分科会あるいは小委員会の活動が適宜行なわれている。昭和 50 年の部会は、春(第 36 回、5 月)は東京で、秋(第 37 回、10 月)は川崎で開催された。

発光分光分析分科会は、年 2 回、部会と同時に開催するが、その間に発光分光分析小委員会が数回開催され、予備放電の問題、検出限界などの研究を行なった。また年央以降から高合金鋼の分析精度の検討に着手した。

鋼中非金属介在物分析分科会は、年 4~5 回開催されている。最近では、窒化物抽出分離定量法に継続的に取り組んでおり、Fe-Zr-N 系、Fe-V-N 系、Fe-Al-N 系、Fe-B-N 系、Fe-B-C-N 系などについての共同実験と解

析を推進している。これらのほか、鋼中炭化物抽出分離定量法に関し、その推奨法作成のための検討などにも着手した。

化学分析分科会は年に 4~5 回開催しており、JIS 鉄鋼化学分析方法改訂のため共同実験を実施した。検討した成分は C, Si, Ni, Cr, V, Co, Ti, B, Sb, N などであるが、最終まとめにむけて引き続き審議することになっている。また JIS 化学分析方法の様式についても審議し、問題点を摘出した。とくに問題の多い S については第 2 次いおう分析小委員会で検討しているが今後も継続審議することになっている。また微量成分分析法の検討に先立つて検討する成分順位、定量下限の希望堆奨法などについてアンケートを実施しとりまとめを行なった。

蛍光 X 線分析分科会は、融解法についての第 3 回共同実験が終了したので、この結果をもとに協会法案を作製し各所のアンケートを集約、その上で第 2 次案を作製した。

JIS G 1204(通則)の見直しをすることとし、第 1 次改訂案について各委員の意向を打診した。また通則改訂の一資料とするため、装置精度を求める共同実験及び検出限界を求める共同実験を実施した結果を今後利用していくことにしている。なお昭和 50 年 5 月に開催された第 27 回分科会において新日鉄川村主査が辞任し、代って新日鉄佐藤秀之氏が新主査として就任した。

(10) 熱経済技術部会

鉄鋼業の省エネルギー問題、環境問題と取り組んでいる当部会の成果は、毎年秋の部会に提出される一貫、非一貫鉄鋼工場のエネルギーバランスまとめなどに見られるが、世界的な省資源、省エネルギー意識の広がる情勢を踏まえて、昨年 5 月より発足した(i)製鉄から圧延にわたる省エネルギーの対策と限界、トータルエネルギーの考え方についての総合的な見直しとまとめを目的とする「エネルギー技術小委員会」、(ii)鋼片連続加熱炉における理想的な省エネルギーモデルの設定を目的とする「加熱炉熱効率小委員会」、(iii)燃焼技術によつて実操業に悪影響を及ぼさず、しかも熱経済的な NO_x 抑制方法の理論的裏付けと方向付けをめざす「NO_x 燃焼技術小委員会」の 3 小委員会が、4 月末報告書を作成した。

定例の春の部会では、上記 3 小委員会の報告及びパネルディスカッション、「鋼材の強制冷却」「燃焼管理システム」「熱処理炉の熱量原単位の実績と改善」について、秋の部会では「昭 49 年度エネルギーバランスのとりまとめ」「LDG の回収率向上策と使用状況」「熱処理炉の改善と省エネルギー」「高炉燃料比と所内エネルギーバランス」

について共通テーマとして採り上げ、活発な討議が行なわれた。

当部会に属する耐火物分科会では、春に製鉄関係の耐火物を、秋に製鋼関係の耐火物を採り上げて審議している。春は呉で開催し「樋材について」という統一テーマを採り上げ、またパネラー6名によるパネルディスカッション「樋材の現状の問題点と対策」を行なった。秋は加古川で開催し、当分科会ではじめて連鑄関係の耐火物を採りあげ「連鑄用耐火物の現状とその問題点」と題する統一テーマを扱った。なお工場見学のコースとして常に耐火物関係の会社を入れており毎回好評をばくしている。当分科会は昨年末の共同研究会運営委員会において部会昇格が認められ、部会長も新しく、川鉄の太田豊彦氏が就任して再出発することになった。

(11) 計測部会

部会活動は鉄鋼全般の計測に関する研究発表を行なうと共に計器メーカーとの情報交換を行なっている。部会は年3回開催している。第59回は水戸（日立製作所）で開催し共通議題は「製鉄・製鋼省力技術アンケートのまとめ」であり新日鉄よりまとめの報告があった。第60回は室蘭（日鋼）で開催し、共通議題は「焼結、ペレットの自動サンプリング装置」、「造塊、連鑄における注油量制御の自動化」であり、特に前者については、計測機器としては完成しているが機器を使用する側、例えば製鉄、分析部門と協力しトータルシステムとして使用技術の向上を計る必要があるとの意見が強かった。

第61回は大阪（三菱電機）で開催し共通議題は第3回国際オートメーション会議提出論文概要紹介（14編）であった。

秤量分科会活動は、原料から圧延までの秤量全般について自由研究発表を行なっている。第36回は水島（川鉄）で開催し共通議題は「大型秤量の検査方法」であり第37回は鹿島（住金）で開催し、共通議題は「原料荷揚および高炉装入原料秤量機の現状と問題点」であった。

プロコン保守小委員会活動はその終了報告を第60回計測部会で行ない、鉄鋼業界側の要望事項に対する機器メーカーの回答を再度求めた。

(12) 調査部会

当部会では、運輸問題を継続的に採り上げており、前年度「国内海上輸送」を採り上げたのに続き本年度のメインテーマには「トラック輸送」を採り上げた。現在および将来予測されている陸上交通の過密化に焦点を絞り、「適正車種」「運用方法」など活発な意見交換が行なわれた。

また48年に発足した輸出鋼材船内保定作業委員会作

成の作業標準は、船主協会の協力も得、本年5月に開催された合同委員会にて、合意を見た後、部分的な修正が行なわれたが、現在印刷に入っており年初には刊行の運びとなろう。

なお当部会は、昭和31年の設立時、「運輸、用水、環境等時代の要請に応じたテーマを幅広い分野から採り上げる」ことを目的に発足したが、冒頭にも述べた通り最近10年余り「運輸問題」を採り上げてきているが「運輸問題」は今後も引き続き採り上げるべきテーマであることから、運輸問題を扱う部会を調査部会から独立した部会として設立すべきことが共同研究会運営委員会及び総務幹事会で論議され、「運輸部会（仮称）」の設立が決定した。調査部会の方は「日本鉄鋼業の海外技術競争力の分析」をテーマに活動を開始している。

(13) 品質管理部会

第32回部会は小倉（住金）で開催し、「これからの品質管理」のテーマで討論し次の点が問題とされた。① maker-user 間で品質保証水準が明確化（数値的に）されていない。②受注ロットが小さく、用途が多岐にわたっており、特別仕様は増加の傾向にある。エキストラは maker へのサービスとして要求されている。③ maker-user 間で過剰品質を排除することにより無駄を省きたいが、それには我々鉄鋼業界の結束が必要である。第2の共通議題は「半成品の品質管理について」であった。

第33回は名古屋（大同）で開催し、「検査・整備作業の自動化・省力化と品質管理、品質保証などとの関連について」のテーマで①最近実施した主な自動化・省力化の事例、②それらを実施したことにより品質管理面に及ぼした影響について討論した。

一方昭和48年に発足した機械試験小委員会は、3つのテーマ別に活動を続けている。「検討制度」は各社の検査証明書に関する実態調査のとりまとめを行ない、今後厚板の検査証明書統一案の作成を行なうためW.G.を結成して作業を進めていくこととなつた。「規格・標準化関係」は引張試験、シャルピー衝撃試験に関する情報交換を行なうと共に各国規格比較調査結果の報告を行なった。「自動化関係」は引張試験機の自動化を計るため、試験機メーカーよりヒアリングを行ないまとめ作業を行なつた。

(14) 設備技術部会

鉄鋼設備分科会と圧延設備分科会の2分科会で構成されており、鉄鋼メーカーと製鉄機械メーカーとの共同研究会である。

(イ) 鉄鋼設備分科会

製鉄関係、製鋼関係に分けて毎年各々1回ずつ開催し

ている。第 12 回分科会は大分（新日鉄）で開催され、「転炉ランスの問題と今後の対策」、「転炉排ガス、冷却設備のフードおよびチューブの水漏れ対策」「製鋼工場転炉排ガス I D F の騒音対策について」「DH 式、RH 式脱ガス法における設備上の問題点について」討議した。第 13 回部会は大分（日造）で開催され「改修前高炉の保全方法と限界判断について」、「焼結用メイン集塵機および環境集塵機の整備上の問題点と対策」および焼結工場設備について討議した。本分科会では討議を充実させるため、共通議題の座長は手持ち資料として各社に事前アンケートを送付している。またアンケート議題の製鉄機械メーカーに対する要望事項は、あらかじめメーカーの回答を準備してもらうよう取り計らっている。

高炉鉄皮亀裂防止対策小委員会は最終報告書を 3 月に発刊した。造塊作業省力化検討小委員会はその中間報告を第 12 回分科会で報告した。今後海外の動向、技術調査を行なう予定である。

(ロ) 圧延設備分科会

50 年も 6 月、12 月の 2 回の分科会が開催された。6 月は、前回発表された「保全体制の省力化」の中から、特に「ローラーテーブル」を採り上げ、パネルディスクッションを含む研究発表、討論が行なわれた。12 月は、「圧延機の駆動系」を採り上げ「減速機・ピニオンスタンド」「ショック・ハウジング」「スピンドル」の 3 件の研究発表が行なわれたほか、恒例のレクチャーが機械メーカー側から行なわれた。

前年度に発足した 2 つの小委員会のうち、電気設備小委員会は、ほぼ分科会と同規模の活動をしており、6 月と 12 月に開催された小委員会では「シーケンサー」を継続してメインテーマに採り上げた。やはり昨年発足した標準化小委員会は、下部組織として「ショック・ライナー」「配管サポート」「基礎ボルト」「圧延機の検査規格」に関する 4 つの専門委員会を置き、標準化作業を進めてきたが、その一部がまとまったので、12 月の圧延設備分科会で発表された。

また本年 6 月の分科会で採り上げた「ローラーテーブル」の研究を更に進め具体的な成果を上げるために「ローラーテーブル専門委員会」の設置が提案され現在、その進め方などの準備を急いでいる。

(15) 原子力部会

各小委員会とも一応今後の活動方針が定まり、それぞれ活発な活動を開始したが、その報告及び原子力製鉄技術研究組合発足以来の研究成果や今後の問題点などについての報告が行なわれた。また非金属超耐熱材料調査 W.G. の調査、検討結果が完成した報告書に基づいて行

なわれた。

以下に各小委員会の活動概要を示す。

(イ) 第 2 小委員会

昭和 49 年 12 月に実施した「第 2 小委員会の今後の活動のためのアンケート」のとりまとめを行ない当小委員会としての方向決定の参考とした。その結果をふまえて、還元鉄について、利用側および製造側の境界領域の問題を W.G. を中心に検討すること、及び新製鉄法はとりあえず、溶融還元法をとりあげること、流動層 W.G. は今後も継続することなどを決定した。

(ロ) 非金属超耐熱材料調査 W.G.

通産省工業技術院の昭和 49 年度大型工業技術研究開発調査委託「非金属超耐熱材料 (SiC, Si-N など) の原子力製鉄への利用可能性に関する調査」を受けて、当該の原子力部会の下に調査 W.G. (主査、鈴木弘茂東工大教授) を結成して、調査・検討を行なった。

報告書は、各種の非金属耐熱材料の研究動向、高温多目的原子炉を活用するための熱交換器にこれを利用する研究、ガスタービンエンジンにこれらを利用する研究およびセラミックスを用いる熱交換器の設計上の問題点などについて述べており、また、原子力製鉄へこれら非金属材料を活用する可能性、見通しおよびその時期を予測し、該材料の将来性をも述べている。国の内外における研究の進捗状況についても各所で触れられている。

(ハ) 第 4 小委員会

当小委員会では部会方針の基に、内外の高温熱交換および耐熱材料に関する文献調査を行なうことにし、計 7 回の小委員会を開催し討議を行なった。

一方、前記 (ロ) 項、非金属超耐熱材料調査 W.G. の成果を踏まえ、最近の内外における非金属超耐熱材料の開発進展に鑑み、原子力製鉄用超高温熱交換器構造材として非金属超耐熱材料を採り上げ、構造設計に必要な事項の検討や作業を行なうべく、昨年 10 月より「セラミック熱交換器検討 W.G.」を発足させ検討を行なっている。

(ニ) 第 5 小委員会

当小委員会の活動方針を決定するため、数回会合を持ち、資源的にも豊富であり、将来にわたって比較的安定した供給が可能と考えられる一般炭のガス化および還元ガス製造を採りあげることなどを決定した。そのため委員会メンバーを再編成し、鉄鋼会社の他に大プロ・サンシャイン計画の中で石炭のガス化に関係している会社からも参加を得て構成した。具体的には構成メンバーを各々の専門分野毎に 3 つの W.G. に分け調査検討を行ない、今年 5 月を目標に報告書を完成させるべく活発な活動を開始した。

(ホ) 特許グループ

特許グループとしての活動はとくになかったが、過去に提出された特許に関し、拒絶理由書、意見書、手続補正書などのやりとりがあった。

6.2 鉄鋼基礎共同研究会

日本学術振興会、日本金属学会、日本鉄鋼協会の3者で共同運営をしており事務局は鉄鋼協会が担当している。鉄鋼に関する基礎的研究を、公立の研究機関及び会社研究所の専門家が共同で行ない、部会発足後5年以内に活動を終了し、終了時に研究成果を報告書として出している。また活動中にシンポジウムを開催し、委員以外の研究者との意見交換を計っている部会も多い。

昨年中に強度と靱性部会、再結晶部会、遅れ破壊部会の3部会がすべての活動を終了し、固体質量分析部会は今年2月末頃までに終了することになっている。また昨年春から「微量元素の偏析部会」「鉄鋼の応力腐食割れ部会」が発足し活動を開始した。

以下に各部会の活動状況を示す。

(1) 凝固部会

当部会は、①鋼の凝固と伝熱に関する研究、②鋼の凝固組織の成因に関する研究、③鋼の凝固と偏析の機構に関する研究の3グループに分けて研究している。昨年は第10、11、12回部会を開催した。各部会毎に重点テーマを設け、第11回は「等軸晶の生成」、第12回は「ミクロ偏析について」、「アームスペーシングについて」をとりあげて十分討論し、現時点におけるまとめを行なった。第11回部会ではポテンショスタット法による凝固組織の検出について特別講演が行なわれた。また部会活動の一環として凝固現象に関するデータの集録を行なうことになり、集録データ項目と集録担当責任者が決定している。シンポジウムは2月中旬に行なう予定であり、各テーマ毎に講師が決まっている。本年は部会活動の最終年度であるので部会報告書を作成する予定である。報告書は、部会に提出した資料をもとに、新しいデータを加え、昭和52年9月末に発刊する予定である。

(2) 特殊精錬部会

本部会は6つの分科会でエレクトロ・スラグ再溶解法に関する研究活動を49年10月より開始している。

各分科会は年3～5回の研究会を開催している。各分科会の研究テーマと活動状況は、第1分科会は「E S Rの化学反応」をテーマとしE S R時の炉内現象を物理化学的立場から基礎的に追求しており、E S Rにおける気化脱硫、E S R処理中の空気酸化について、メタル・スラグ界面での酸素の挙動について、などの報告があった。第2分科会は「E S R実操業の問題」について討論

を進めており、E S R鋼塊・鋼材の欠陥事例をまとめている。さらに水素の問題、鑄型の変形などについても調査している。第3分科会は「E S Rの溶解および凝固プロセスを精度よく表現する数学モデルを作成する」ために活動を続けているが、現在手持ちデータをもとに第1回目のモデル計算を実施し解析中である。第4分科会は「E S Rフラックスの物性について」をテーマに、フラックスの役割の正確な把握を行なうとともに、フラックスの基礎系に対する物性値、状態図、分析法、測定法などのデータ集を作成していくために各委員分担を決めて研究を続けている。第5分科会は「E S R溶接との比較研究」をテーマにE S Wの化学反応とフラックスの性質、物理現象、機械的性質、国際規格作成の4つのグループに分れて活動している。第6分科会は「特殊精錬に関する情報の蒐集」を目的にE S Rを主体に国内・外の文献を可能なかぎり収集し、他分科会活動の参考資料とすることを活動方針としている。文献集の第1集として1973年12月末までに発表された文献リストを集成し、15項目の文献分類を行ない有償販頒中である。また文献カードについても増刷し配布した。現在第1集に未収録およびソ連関係、単行本もリスト・アップし整理中であり、E S R以外の特殊精錬法に関しては隔年に発刊の予定で調査中である。

(3) 遅れ破壊部会

当部会の目的は「鉄鋼における遅れ破壊の機構を解明すること」であり、主として金属中に侵入した水素の挙動および水素による遅れ破壊現象を、X線回折、電子線回折、メスバウアスペクトル、アコースティック・エミッション、走査型電顕による観察など多くの裏付けされた理論が着々と打ち立てられた。

昨年7月をもって、5年間の活動を終え、今迄の成果をまとめた報告書を発行するとともに、昨年11月にシンポジウムを開催した。

(4) 再結晶部会

昭和49年末に部会報告書を完成し実質的な活動は終了したが、報告書の正誤表及び補遺作製などの残務を整理した。また6月に最終部会を開催し、「Alキルド冷延鋼板の再結晶集合組織」「Nb添加冷延鋼板における(554)[225]型再結晶集合組織」など3件の講演討論を行ない当部会のすべての活動を終了した。

(5) 固体質量分析部会

当部会は、金属中の微量元素の分析精度向上を目標とし、スパーク型固体質量分析法による定量分析の精度・正確さの向上、イオンマイクロアナライザーの鉄鋼分析への応用などを研究テーマとして活動している。昭和50

年は当部会の最終年度であり、夏以降は、部会報告書作成に着手した。同報告書は 50 年末に集稿・編集、51 年春に発表が予定されている。

(6) 微量元素の偏析部会

当部会は、昭和 49 年度の鉄鋼基礎共同研究会の運営委員会でその設立が承認され、須藤一教授（東北大学）を部会長として昭和 50 年 3 月 1 日付で正式に発足した部会である。初年度は「鉄鋼における微量元素の偏析」とこれに関連する「鉄鋼の粒界脆化」についての文献調査を行なうこととした。この文献調査は、第 1 回部会（5 月）と第 2 回部会（7 月）に中間的報告がなされたが、順調に進行し、初年度の活動報告書（文献抄録集）を、50 年末に原稿回収・編集・印刷発注、51 年 2 月に公刊の日程で作成する予定である。

(7) 鉄鋼の応力腐食割れ部会

昭和 50 年に新しく設立された当部会は、部会長（東京大学久松教授）以下 17 名の委員で構成されており、研究テーマとして「オーステナイトステンレス鋼の塩化物応力腐食割れ」を採りあげることが部会で決定した。部会の研究目標を、ステンレス鋼の使用条件における寿命予測・割れ感受性の定量的評価におくこととし、各委員の意見をとりまとめて具体的方法を決定し、今年から実際の研究に入ることになっている。

6.3 その他の各種研究会

上記共同研究会ならびに鉄鋼基礎共同研究会のほか、共同研究を行なっている委員会はクリープ、標準化、試験高炉、連続製鋼、材料研究、鉄鋼科学技術史、鉄鋼標準試料各委員会および国際鉄鋼技術委員会など多彩な分野にわたり研究活動を行なっている。以下にその主な活動内容を記す。

(1) クリープ委員会

クリープ委員会は 49 年度に高温熱疲労試験を加えるため組織の一部を次のように改正し従来の 6 分科会を超えないように各称を変え統廃合を行なった。1. 高温クリープ試験分科会。2. 高温引張試験分科会。3. 高温熱疲労試験分科会。4. データシート作成分科会。5. 金材技研クリープデータシート連絡分科会。6. 規格原案作成分科会。50 年度に実施した主なる活動状況は次のとおりである。

(イ) 超高温共通引張試験について

今回の共通引張試験は、現規格（JIS-G0567）をそのまま 1000°C 付近に適用するには問題があることから、これを改訂、または新規格制定のための準備として開始されたものであるが、供試材はインコネル 617 および HK40 を選び、参加の 18 機関に試験条件割当を行ない

2 鋼種とも試験を終了した。この試験結果のとりまとめについては関西側メンバーを中心に小委員会を設け、ここで 3 回の会議を持って一応の結論を得た。

(ロ) 高温熱疲労試験について

当分科会は 49 年 10 月発足し、共同研究を行なうに先だつてのアンケート調査の結果は、熱疲労と高温低サイクル疲労の相関、および保持時間と熱疲労および高温低サイクル疲労寿命の關係に各機関の関心があることが分かった。したがって高温低サイクル疲労より開始することとし、内外文献の収集と検討会より着手し、3 回の討論会を持ちその結果を基に共同試験実施方案を作成すべく検討を進めている。

(ハ) ステンレス鋼編の出版と炭素鋼および鋳鉄編のデータ収集について

ステンレス鋼編は昭和 47 年 3 月から収集が開始され、19 機関より 28 鋼種にわたるデータが提出されて昭和 48 年 3 月末収集を終了した。今回は利用者の増加や国際性を考慮して英文で刊行することとなり、その英訳に日時を要し 10 月末に完成した。次の炭素鋼および鋳鉄編についてはデータ収集を昭和 49 年 11 月から開始し本年 8 月以降その整理と編集作業を始めている。

(2) 標準化委員会

本委員会は鉄鋼に関する工業標準化の業務を 2 部会、分科会、小委員会で活発な活動を行なつた。

(イ) ISO 鉄鋼部会

ISO/TC17（鋼）の各 SC に関する文書 373 件、（基本 55 件、分析・試験 29 件、寸法 39 件、鋼材 240 件）ISO/TC5（管及び継手）及び ISO/TC67（石油井鋼管）に関する文書 36 件、DIS 文書 32 件を受理し、国際規格原案の審議、S、V などの国際共同実験、日本コメントの作成を行なった。又、本年開催の SC3（構造用鋼）、SC8（形鋼の寸法）、SC9（ぶりき板）、SC10（圧力容器用鋼材）、SC12（薄鋼板、亜鉛鉄板）、SC15（レール）及び WG14（実行委員会）に延 26 名の日本代表を派遣した。

(ロ) データシート部会

質量効果を考慮した機械的性質のデータシートシリーズ第 3 集として SNC2、SNC21、SNCM8、SNCM21、SNCM23、SCr2、SCM21、ASCM17H の 8 鋼種のデータ解析も終了し、現在印刷中である。

又炭素鋼及び低合金鋼系の高温引張データシートの作成を検討している。

(ハ) 常設分科会及び原案作成分科会

造船用鋼材の統一記号の部分改定、冷間圧造用炭素鋼線材、結晶粒度試験方法、地きず試験方法の JIS 原案作成、自動車用加工性高張力鋼板自工会協定規格の作成を

行い、防衛庁から委託された艦船特殊軸用鋼管の原案作成を行なっている。又、継続検討中であつたJIS機械構造用鋼の記号に炭素量表示を導入する記号改訂案についても自工会との協議が完了した。

更に鋼材の外観・形状欠陥用語の協会規格案を作成中である。

(3) 試験高炉委員会

当委員会は東京大学生産技術研究所の試験高炉による製鉄技術の研究、調査および開発に協力し、製鉄技術の発展に寄与することを目的としている。昭和50年は第26次試験操業を8月1日～8月16日までの16日間行なった。今次の試験目的は「良質コークスと劣質コークスによる試験操業を行ない、これらのコークスが炉内のどのような位置でどのような機構で劣化し、それが炉況にどのような影響を及ぼすかを明らかにする」ことであつた。8/10～8/11にかけて良質コークスから劣質コークスへ切り換えたところ、漸次炉内圧損の増大が認められたこと、劣質コークス使用時レースウェイ近傍で細かなコークスの激しい流動が認められた点から考えて、当初の目的は達成されたと考えられる。現在、試験結果の整理を急いでいるが、炉内におけるコークス性状が明らかになると期待されている。

(4) 材料研究委員会

過去3年余り「焼戻し脆性を有害元素の平衡偏析によってどこまで説明できるか、説明できない事実はどの位あるかを系統的に把握すること」を目的に実験と解析を進めてきたが、本年春その研究を終了し春の講演大会において特別報告が行なわれた。研究報告書を現在印刷中で年初に発刊の予定である。

本年からは新しいテーマとして「焼入性の評価方法」を研究することが決定され、本年一杯で文献調査、各社手持データの紹介による現状把握を行った後、Grossmannの式に代わるものとして、種々のFactorをも考慮した適用範囲の広い、精度の高い式の作成を目的として実験に入る予定である。

(5) 鉄鋼科学技術史委員会

本委員会には、製鋼、材料、教育の3つのワーキング・グループがあり、49年度から本格的に活動を開始した。各グループの活動状況は次のとおりである。

製鋼 W.G. は、大量酸素を利用した製鋼法関係について調査研究している。現在まで大量酸素製造法、LDの技術導入で問題のあつた耐火物関係をとりあげてきた。今後は設備関係、原料などもとりあげていき、50年度中にまとめていく予定である。

材料 W.G. は、製造メーカーの年表がほぼ集まってきた

ので今度はユーザー側のものを中心に進める。内容的には、資源および社会的ニーズを採り入れ、学問的背景からみたエポックなども扱っている。

教育 W.G. は、諸先輩から工学教育の目的と方針、具体的人事、カリキュラム、設備などの方針などについて聴取するとともに、鉄鋼関係者の論文を調査中である。

(6) 鉄鋼標準試料委員会

本委員会は、鉄鋼標準試料の製造、分析値の決定、試料の分譲を行なっている。

昨年調製された標準試料は、化学用5000本、機器用70セットで、分譲先も日本はもとより全世界に及んでいる。新製品元素シリーズBはNi, Cr, Mo, Ti, As, Sn, Ca, V, Co, Al B, Nb, Zr, Sbを微量4段階に含有させたシリーズで限定分譲品である。

本委員会は、共研鉄鋼分析部会化学分析分科会と密接な連絡のもとに運営されている。

(7) 国際鉄鋼技術委員会

当委員会は国際鉄鋼協会(IISI)の技術委員会に対する国内委員会のほか対外的窓口となっている。第7回IISI技術委員会は4月3～5日東京・経団連会館で開催され、発表論文は13件あつた。特にEnergy Study For The Model Plantについての最終報告が行なわれた。IISIのADHOC W. G.を補佐する意味で、過去15年間における「エネルギー使用と技術変遷との関連」についてまとめを行なった。更にエネルギー使用量に及ぼす各要因の効果(換算表)のとりまとめを行なうにあたり、データの提出を行なった。

更に本年度はIISI提出資料として「FORM A-II」(新設備、増強設備)、「FORM B」(新技術、技術開発)の提出を行なった。

東南アジア鉄鋼協会については、3月にジャカルタで9月にパース(豪)で会議が開催され、電炉製鋼・条鋼圧延等に関して日本から技術論文を提出した。

おわりに

昭和50年の日本経済は総需要抑制政策の影響が残り4, 6, 8月の相つぐ政府の公定歩合各0.5%の引下げ政策も直ちに市況に反影することなく、政府は更に10月公定歩合1%の引下げによつて不況脱出の方策を採つた。鉄鋼業界においては3月末までは輸出価格の高利潤に支えられて業界全般としては好決算を実施できた。しかし新年度に入って輸出は量、価格ともに急落し、内需も政策の姿勢がインフレ再燃を危惧して、政策的タイミングのずれがあつたため、市況は容易に回復しないままに越年することとなつた。

昭和 50 年 1 月以降の月別粗鋼生産高は毎月 9 百万 t を割り、昨年平均 9.8 百万 t を大きく下廻り累計では、48 年(暦年)の 119 百万 t を 15 百万 t 位下廻る可能性が強い。すなわち電炉鋼については見合った大幅な減産が行なわれ、高炉各社も 50 年 1 月以降転炉の溶銑比率を上げ(最高 88% に達した)て出銑量と粗鋼生産量のバランスをとつたが遂に 10 月以降には出銑量調整のため高炉炉修時期繰上げや、新設或は巻替修理高炉の火入の見合せ、更には高炉のバンキング、吹止めなどについても技術的に真剣に検討するに到つたことは我国鉄鋼業界の目覚ましい発展の途上において始めての出来事である。

しかしこのような情勢下にもかかわらず、鉄鋼技術の開発研究は活発に行なわれて数多くの成果を得たことは我国鉄鋼業を支える技術陣のバイタリティと秀れた能力によるものと高く評価される。すなわち、50 年にも新計器類を装備した新高炉が 2 基操業を開始し、又コークス比 431 kg の世界記録を樹立した君津第 3 高炉の操業は立派であつた。製鋼部門では、3 社が大形電炉を新設した。本年は各社とも品質向上に対し多くの努力がなされた。例えば新鋭 RH 脱ガス設備の完成(広畑)や AOD 炉のスレンレス鋼の画期的操業法の改善(光)をはじめ連続鑄造分野では大形の回転連鑄機の操業に成功(日本鋼管)し、又鑄片の表面、内部性状の改善には連鑄機保有工場では全部といつてよい程、熱心に研究されていて春秋の本協会講演大会に発表される研究成果は極めて多く又その内容も充実していることは日本における連鑄普及率が世界一となつたことに大きく寄与しているといえる。圧延関係については我国最大の圧板ミル(水島)、大形 H 形ミル(鹿島)が新規に稼動を開始し、いずれも新しい計器や環境保全機器を装備されたものであることは各社の生産に対する情報と積極姿勢を示すものである。

本年の生産現場並びに、研究部門の研究に対する焦点は当然のことながら環境保全、省エネルギー、省資源、省力など、鉄鋼業界が直面する課題に技術陣の総力が投入されている。

製鉄所で SO_x の排出量が最も多い焼結炉については各社とも試験段階を終了して実用脱硫設備を設置した所が多い。最も排除が困難とされている NO_x については強化される国の規制基準を十分満足するため、 NO_x 防

除技術開発本部の活動とともに 9 社共同或は独自で焼結炉脱硝試験装置を試作、試験しているのでその成果が大いに期待される。省エネルギーについては高炉炉頂圧回収タービンやコークス製造過程の排熱回収などが実用化されるなどの他、連鑄スラブの内部保有熱量を活用するため製鋼から圧延工程への直送などが検討され、又エネルギー危機到来以前には等閑視されていた圧延鋼材が冷却する際の放熱を回収するなど、種々の技術の開発に成功した例が多い。

又省力についてはよく自動化された圧延部門につづく検査、精整部門の自動化などが生産、計測部門との共同で着々成功しつつある。

現在の深刻な世界的経済不況からみて、昭和 51 年前半においても我国の不況の急速な回復はまだ多くを期待し得ない状況下においても鉄鋼業は 1 兆 7 千億円の設備投資を計画しているが、このうち 2 千 4 百億円を公害防止向投資が占めている。従つて今年も我々は勢力的に公害防止設備と公害防止技術の開発には引続き勢力を集中するとともに省資源、省エネルギー、省力にも前年同様各社に対して一層の研究による実りある成果を期待する。これは又共同研究会の大部分の部会においてそれぞれ毎回活発な討議の対象とされているテーマでもあるから、これらに関連のある計測、熱経済、設備部会などの全面的協力を得て、更に有益な成果が生み出されることを切望する。

基礎共同研究会では 51 年度から二つの新規テーマについて本格的活動が開始されることになるが、いずれもその成果が直接鉄鋼の生産技術とつながるものであるから両部会の活動には大きい期待がかけられている。

本年 4 月には第 2 回日独シンポジウムが東京で開催され、又連続鑄造に関する国際会議がフランスで開催される予定であるが当協会の海外学会との技術交流と開発途上国に対する業界の技術援助はますます活発化することを思えば、われわれ技術陣に対する重大使命の上に更に一段の責務の重荷されることをひしひしと感ずるものである。

最後に本稿の起草にあつて格段のご協力をいただいた通産省、島田仁氏、小島彰氏ならびに鉄鋼協会の関係者の労に対し深い謝意を表す。