

展 望

UDC 669.1.012(047.3)

鉄鋼生産技術の展望

— 昭和 51 年の歩み —

伊 木 常 世*

Production and Technology of Iron and Steel
in Japan during 1976

Tsuneyo Iki



1. はじめに

昭和 51 年の日本経済は、世界経済の回復基調を背景とした輸出の拡大、4 次におたる不況対策等により、長期におたる足踏み状態から回復に向かった。しかし、民間設備投資についてみると、49 年、50 年と減少した後 3 年ぶりに増加に転じたものの、その伸びは実質で 5.5% と低く、かつ増加額のほとんどが、電力、鉄鋼の設備投資の増加によつており、製造業全般としては、投資意欲は依然弱いことから、景気回復のテンポはきわめて緩慢なものとなつている。

このような経済状況の中で、長期におたる減産とコスト割れで不振を続けていた鉄鋼業も、輸出の増加、公共投資関連部門、自動車、プラント等間接輸出部門の回復により、ようやく不況から脱し、回復基調にある。

48 年 10~12 月の 3 127 万 t をピークに低迷を続けていた粗鋼生産は、50 年 10~12 月 2 407 万 t を底として 51 年 1~3 月は、2 506 万 t、同 7~9 月は 2 788 万 t と、増加傾向を示している。(表 1 参照)

51 年の鉄鋼需要は粗鋼換算 1 億 1 200 万 t が見込まれこれは 50 年 1 億 100 万 t に対し、10.9% 増加となつている。その内訳を見ると、内需 6 930 万 t (対前年 3.5% 伸び) 輸出 4 230 万 t (対前年比 25.1% の伸び) である。

これらの数字からも、輸出の増加が、鉄鋼生産の増加に大きく寄与したことが読み取れるが、このことは、反面、米国特殊鋼輸入制限、対米鉄鋼輸出に対する米業界からの提訴、対 EC 向け鉄鋼輸出に対する EC からの自主規制の要望等を惹起しており、今後、大きな通商問題

へ発展する恐れがある。

鉄鋼業の設備関係では、51 年に住友金属鹿島 No. 3 高炉、新日本製鉄大分 No. 2 高炉、日本鋼管扇島 No. 1 高炉の火入れが行われ、現在川崎製鉄千葉 No. 6 高炉、神戸製鋼加古川 No. 3 高炉の建設が進められている。

鉄鋼技術については、超大型高炉の建設、連続鑄造の普及、省資源、省エネルギー化の推進、公害防止技術の開発、コンピュータ管理の徹底等、活発な活動が続けられているとともに、世界最高水準にあるこれらの技術をバックに、海外に対する技術協力、技術輸出が進められている。

特に、省資源、省エネルギー技術、公害防止技術について、積極的開発、導入が図られており、この結果は、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、設備の面から我国鉄鋼業の昭和 51 年の歩みを振り返ることとする。

2. 技術と設備

2.1 製鉄

高炉の大型化の傾向は、依然として続いており、昭和 51 年に新設された、住友金属鹿島 No. 3 (5 050m³)、新日鉄大分 No. 2 (5 070m³)、日本鋼管扇島 No. 1 (4 052m³) の 3 本は、すべて炉内容積が 4 000m³ 以上の超大型高炉である。特に、10 月 5 日火入れの行われた大分 No. 2 高炉は、炉内容積世界最大で、1 日当りの出鉄量は 12 000 t であり、同高炉の完成により、大分製鉄所は、高炉 2 基による両肺体制を確立し、粗鋼年間

* 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)

生産能力が、360 万 t から 800 万 t に増強された。また 9 月 9 日火入れを行なった鹿島 No. 3 高炉は、1 日当りの出銑量 11 000 t で、大分 No. 2 につぐ世界第 2 の規模の超大型高炉であり、同高炉の稼動により鹿島製鉄所は、粗鋼年間生産能力 1 150 万 t と世界のトップクラスの製鉄所となった。炉頂圧は、大分 No. 2 3.0 kg/cm²、鹿島 No. 3 2.5 kg/cm² とそれぞれ超高压を採用、炉体冷却には、ステーブクーリングを用い、生産性の向上、省エネルギー化を旨としている。

近年、製鉄関係では、原材料の品質低下、特に原料炭については、品質のすぐれた強粘結炭の不足が問題となっている。原料炭については、一般炭の配合比率を高める成型炭コークス製造技術の開発、粘結性を有する材料の開発、鉱石については、資源の有効利用、多様化から焼結性の悪い鉱石、微粉鉱のためのペレット化技術の開発が進められている。

最近の高炉の操業成績は表 2 に示されている。製鉄技術の水準を示す一つの尺度である燃料比についてみると原料炭の品質低下にもかかわらず、昭和 48 年平均 494 kg/t、49 年 495 kg/t、50 年 492 kg/t で横ばいを維持し、50 年後半からは、低下傾向にある。燃料比の低減は、資源エネルギー事情に恵まれない我国において、出銑比の向上とともに、精力的に進められてきたものである。コークス比の引下げが大量の重油の吹込みによつて行なわれたのに対し、原油価格急騰以後の燃料費の引下げ努力は、コークス比と重油吹込み量のバランスをとることにより行なわれている。このための技術として、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の適正化、高温送風による炉内の還元、燃焼効率の向上、および原料の事前処理の適正化が図られている。

このような原材料の多様化、燃料比低下努力の中で、51 年注目されることは、神戸製鋼加古川製鉄所が、自溶性ペレットにドロマイトを添加した新ペレットを採用することにより、燃料比を 490 kg から 450 kg に大幅な低下をもたらしたことである。ペレット法は、焼結性の悪い鉱石および微粉鉱の有効利用を図る技術であるが、神戸製鋼は、ペレットの軟化溶着の減少、被還元性向上等ペレットの品質の改良を行ない、燃料比、コークス比の低下に結びつけている。

焼結関連設備の 51 年における主な異動は新日鉄室蘭 No. 6 焼結炉、新日鉄八幡製鉄所若松製鉄工場、日本鋼管扇島焼結炉、日新製鋼新 No. 1 焼結炉の新設である。室蘭 No. 6 は、No. 4 焼結炉のリプレースであるが、日産能力 15 600 t と能力が 4 倍に増強されてる。4 月 1 日

稼動した若松焼結炉も、また、洞岡焼結炉のリプレースであるが、日産能力が世界最大の 2 万 t と増強されるとともに、100 万 Nm³/h の処理能力を持つ実用規模の排煙脱硫試験装置も設置された。

このようなリプレースの動きは、生産性向上とともに環境対策に重点が置かれているものが多い。即ち焼結炉排ガスの SO_x、NO_x を減少させるには、原料の選択と相まって脱硫装置の設置、脱硝装置の開発がポイントになるが、これら装置は非常に大型なため現有の焼結炉では敷地の点で問題となる例が多く、排ガス処理の効率化も含め、リプレースによる焼結炉の大型化、設置場所の適正化が進められている。

コークス炉関連設備では、日本鋼管福山 No. 5 コークス炉、新日鉄大分 No. 3、No. 4 コークス炉、日本鋼管扇島コークス炉が稼動を開始した。これらのコークス炉の中で、扇島コークス炉には CDQ (コークスの乾式冷却装置) が設置されている。CDQ は、省エネルギー、公害防止、作業環境の改善を旨としてソ連において開発された装置で、51 年 2 月日本初の CDQ が新日鉄戸畑 No. 2 コークス炉に設置されている。

また、技術面では、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の製造技術の開発が進められており、原料の多様化の上から今後一層の推進が望まれる。成型炭配合コークス製造設備の設置は、50 年頃から進み、住友金属和歌山、鹿島、日本鋼管福山に続き、51 年には、新日鉄君津、大分、神戸製鋼加古川に本設備が完成した。

2.2 製 鋼

製鋼部門における最近の傾向は、表 3 転炉作業成績、表 4 電気炉作業成績に示されるように、品質と歩留りの向上を旨としたキルド鋼比率、連鑄比率、真空処理比率の上昇であろう。

転炉操業技術の最近の進歩についてみると、ダイナミック制御、マグネシアによるスラグコントロール技術の改善、高級鋼の転炉による製造可能範囲の拡大があげられる。転炉のダイナミック制御とは、測定用ランス (サブランス) によつて吹錬途中の溶鋼の温度、炭素含有率を測定し、この測定データを、後の吹錬にフィードバックすることにより、目標の温度成分に近づける制御方法である。本制御により、従来のスタティックコントロールでは温度、炭素含有量の同時適中率が 50% 程度であったものが、90% 程度と著しく向上した。また、従来行なっていた吹錬の後に転炉を傾斜させて、人力でサンプリングを行なう作業が不要となり、作業環境の改善と、転炉レンガの寿命の向上をもたらしている。

(単位: 1000 t)

表1 高炉鉄鋼塊および鋼材の生産推移

	48年平均		49年平均		50年平均		51年平均		51年1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		
	高炉	7473	7219	7266	7442	6849	7029	7062	6507	7094	6920	7013	6952	7243	7389	9944	8526	8618	8498	7715	8022	7846	8541	8504	9446
普通鋼熱間圧延鋼材	7587	6401	6401	6147	6076	5914	6141	6247	6668	6596	6738	7126	7185	153	181	201	142	137	127	164	176	180	172	175	810
中形形鋼	962	776	788	743	655	662	648	740	810	799	803	901	905	236	236	250	196	221	232	249	256	298	266	253	253
普通線材	1488	1310	1310	1221	1200	1192	1173	1194	1235	1170	1186	1152	1207	73	44	53	46	50	45	50	46	42	48	49	53
厚中板	3264	2698	2818	2742	2840	2748	2869	2815	2990	3059	3121	3040	3496	763	774	774	671	655	690	689	724	734	795	864	856
特殊鋼熱間圧延鋼材	763	663	691	671	655	690	689	724	742	734	795	883	856												

表2 高炉炉作業成績

	48年平均		49年平均		50年平均		50年8月		51年1月		2月	
	鉄コ	1605	1611	1617	1617	1617	1617	1617	1617	1619	1616	1615
出	434	437	437	445	443	434	433	430	429	424	424	
直接労働1時間当り出鉄	385	382	403	402	401	396	399	398	393	392	392	
外	2.04	2.00	1.93	1.87	1.91	1.88	1.81	1.83	1.84	1.84	1.84	
焼結鉄レ	9.52	9.48	9.26	9.10	9.12	9.10	9.06	9.28	9.79	9.49	9.49	
外	82.4	82.8	82.3	82.4	83.2	82.4	82.2	82.0	81.2	80.4	80.4	
燃	80.1	82.2	83.5	83.2	83.5	84.2	83.7	83.6	83.5	83.5	83.5	
燃料	19.8	17.7	16.2	16.8	16.5	15.8	15.7	16.3	16.7	16.5	16.5	
	494	495	489	492	494	487	482	479	479	475	475	

表3 転炉炉作業成績

	48年平均		49年平均		50年平均		50年8月		51年1月		2月		3月		4月		5月							
	製鋼時間当り生産高	254.0	248.2	240.6	236.5	240.1	236.8	228.8	229.9	233.3	230.4	239.8	234.0	232.9	3818	3653	3571	3571	3616	3540	3879	3826	3826	
直接労働1時間当り製鋼時間	36	37	38	38	38	38	39	40	39	39	38	38	38	83.5	84.2	88.8	88.0	89.3	91.4	92.5	93.0	86.7	90.5	
鉄銑配合比	81.1	82.4	88.4	88.0	87.1	91.0	92.2	92.7	92.2	92.4	86.7	87.6	88.9	81.1	82.4	88.0	87.1	88.4	91.6	91.6	84.6	85.8	88.9	
溶鉄	59.0	50.3	47.7	50.1	49.8	50.1	50.2	49.4	50.6	50.8	50.8	50.8	51.1	59.0	50.3	45.1	45.1	43.7	45.5	50.2	49.4	47.3	49.4	43.9
酸素原単位	18.1	21.9	25.2	26.7	26.0	27.0	29.7	28.4	28.3	28.9	27.0	28.5	29.5	18.1	21.9	25.2	26.0	25.2	27.0	28.3	28.5	29.5	29.5	
うち連鑄比率	4.4	5.4	6.6	6.6	6.3	6.8	7.4	7.8	7.7	7.9	7.1	7.9	7.7	4.4	5.4	6.6	6.6	6.6	7.4	7.9	7.9	7.7	7.7	
うち真空処理鋼比率表																								

表4 電気炉製作業成績

	48年平均		49年平均		50年平均		50年7月		8月		9月		10月		11月		12月		51年1月		2月		3月		4月		5月				
	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計	特殊鋼用	普通鋼用 合計			
直接労働1h 当り良塊生産 高(kg/h)	561 792 647	567 761 644	506 729 599	508 801 629	504 713 581	531 664 584	503 770 612	486 860 632	511 820 636	— — 725	— — 741	— — 759	— — 727	— — 765	— — 741	— — 759	— — 727	— — 765	— — 741	— — 759	— — 727	— — 765	— — 741	— — 759	— — 727	— — 765	— — 741	— — 759	— — 727	— — 765	
製鋼1h当り 生産高 (t/h)	10.7 17.3 12.9	11.8 19.2 14.4	12.0 22.3 15.7	11.5 23.3 15.7	12.1 21.0 15.0	12.6 21.2 15.3	11.9 23.6 16.0	11.5 23.9 15.8	12.3 23.7 16.4	11.2 22.8 16.9	11.9 23.1 17.4	11.6 23.4 17.4	11.6 23.3 17.0	11.8 22.7 16.8	11.9 23.1 17.4	11.6 23.4 17.4	11.6 23.3 17.0	11.8 22.7 16.8	11.2 22.8 16.9	11.9 23.1 17.4	11.6 23.4 17.4	11.6 23.3 17.0	11.8 22.7 16.8	11.9 23.1 17.4	11.6 23.4 17.4	11.6 23.3 17.0	11.8 22.7 16.8				
t当り電力消 費量 (kwh/t)	563 520 543	545 513 530	568 512 540	581 483 529	571 527 551	561 526 545	572 524 547	569 520 543	573 487 528	549 507 521	548 503 518	548 514 526	549 509 523	540 507 520	548 503 518	548 514 526	549 509 523	540 507 520	549 507 521	548 503 518	548 514 526	549 509 523	540 507 520	548 503 518	548 514 526	549 509 523	540 507 520				
t当り酸素消 費量 (Nm ³ /t)	19.1 19.5 19.3	20.6 19.7 20.2	19.7 21.1 20.4	17.6 21.8 19.8	18.4 17.9 18.2	20.9 20.2 20.6	20.6 21.2 20.9	17.6 20.6 19.2	21.8 17.8 19.7	— — 21.3	— — 23.8	— — 20.4	— — 23.9	— — 22.5	— — 23.8	— — 20.4	— — 23.9	— — 22.5	— — 21.3	— — 23.8	— — 20.4	— — 23.9	— — 22.5	— — 23.8	— — 20.4	— — 23.9	— — 22.5				
銑鉄配合率 (%)	5.1 2.0 3.7	5.4 3.3 4.4	3.5 2.5 3.0	2.9 3.3 3.1	2.8 1.4 2.2	3.1 2.6 2.9	3.0 2.4 2.7	2.9 2.5 2.6	3.1 2.1 2.5	— — 2.3	— — 2.3	— — 2.4	— — 2.6	— — 2.6	— — 2.3	— — 2.4	— — 2.6	— — 2.6	— — 2.3	— — 2.3	— — 2.4	— — 2.6	— — 2.6	— — 2.3	— — 2.4	— — 2.6	— — 2.6				
良地歩留 (%)	90.5 88.3 89.4	90.4 88.0 89.2	90.7 87.9 89.3	90.9 95.7 93.4	90.8 87.7 89.3	91.0 87.7 89.5	90.2 88.0 89.0	91.1 88.0 89.4	90.3 88.1 89.1	90.4 89.0 89.5	90.6 88.8 89.4	91.1 88.6 89.4	90.7 87.8 88.8	90.6 87.7 88.8	90.6 88.8 89.4	91.1 88.6 89.4	90.7 87.8 88.8	90.6 87.7 88.8	90.4 89.0 89.5	90.6 88.8 89.4	91.1 88.6 89.4	90.7 87.8 88.8	90.6 87.7 88.8	90.6 88.8 89.4	91.1 88.6 89.4	90.7 87.8 88.8	90.6 87.7 88.8				
連鋳向けの率	14.0	19.3	19.9	15.1	14.9	19.0	29.8	39.3	39.7	42.7	39.3	38.9	36.9	42.2	39.3	38.9	36.9	42.2	42.7	39.3	38.9	36.9	42.2	39.3	38.9	36.9	42.2	39.3	38.9	36.9	42.2
合金鋼の率 (%)	11.5 27.2 38.6	11.0 26.4 37.4	10.8 25.5 36.3	10.8 24.6 35.4	12.7 27.0 3.96	13.7 27.6 41.3	11.7 24.3 35.9	12.4 24.1 36.5	11.5 25.0 36.5	11.1 20.6 31.7	10.6 22.3 32.9	10.9 21.4 32.3	10.6 23.7 34.3	12.6 22.2 34.8	10.6 22.3 32.9	10.9 21.4 32.3	10.6 23.7 34.3	12.6 22.2 34.8	11.1 20.6 31.7	10.6 22.3 32.9	10.9 21.4 32.3	10.6 23.7 34.3	12.6 22.2 34.8	10.6 22.3 32.9	10.9 21.4 32.3	10.6 23.7 34.3	12.6 22.2 34.8				

軽焼ドロマイトを加えて行なうスラグコントロール技術の進歩は、転炉スラグ中に活性のマグネシアを含有させることにより、転炉レンガの溶損を軽減し、転炉の寿命を延ばすことに役立つている。

このような技術改良の結果、新日本製鉄君津第2転炉工場(300t転炉2基整備1基操業)において、転炉炉寿命10110回という驚異的記録が達成された。

高級鋼、合金鋼の転炉による製造は、前述のような転炉操業技術の向上、取鍋における溶鋼の特別処理技術の改善等により、製造可能鋼種が拡大し、品質も向上してきている。

これらの技術の他に、転炉関係で最近注目されている技術として現在川崎製鉄、千葉で建設が進められているQ-BOP法(酸素底吹き転炉法)がある。

転炉設備関係の主な増設は、大分No.2高炉、扇島No.1高炉関連で51年に新設された新日鉄大分No.3転炉(340t)および日本鋼管扇島No.1,2転炉(200t)である。

電気炉の作業成績を表4に示す。電気炉の生産性は、UHP電気炉の導入、電気炉の大型化により向上してきているが、今後は大幅な生産性の向上は望めないであろう。LD転炉と比較すると製鋼された鋼の品質、設備費の点で有利であるが、使用されるエネルギー、製鋼に要する時間の点で不利である。

電気炉は、平電気炉業界、特殊鋼業界で主に使用されているが、平電気炉業界は、51年4月まで不況カルテルを行なつたにもかかわらず依然不況からの脱出が不可能で、51年末には、再度申請を行なつたような状態にある。また特殊鋼業界も、51年に入り、適正稼働率の回復コスト割れの解消をようやく達成したものの、炉外処理技術の進歩と相まって転炉法による特殊鋼の製造範囲が拡大する状況の中で、将来的には解決すべき問題が多く残されている。

電気炉生産性の大幅な向上、コストの低減が、期待できない現在、これら業界の経営の安定的基盤を確保するためには、原材料の低廉かつ安定的な確保が是非とも必要であり、そのためには、還元鉄の利用等技術的検討も経済的検討に合わせて進めることが望まれる。

2.3 連続鑄造

連続鑄造法は、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、歩留りの向上などが図られることから世界各国で積極的な導入が行なわれている。特に我国の連続化比率は高く、連続鑄鋼の粗鋼生産に占める割合は、50年で31%となつている。

今後の連続鑄機の動向については、日本では、今後ますます

増加す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において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、大手鉄鋼メーカーで、鉄鋼生産能力の増強計画が進められており、その一環として、連続鑄機の増加が予定されている。

我国の鉄鋼各社、連続鑄機の設計、操業の両面から生産性の向上、品質の向上、適用鋼種の拡大を旨とした多くの研究開発を進めているが、これらの結果としては、連々鑄のチャージ数は増加し、ブレイクアウト率は低下してきている。また、一部の特殊鋼については、連続鑄造が可能となつてきている。

連続鑄技術の進歩の中で、最近注目されたものとして、

- ① 一般橋製鋼の開発した電気炉1基の多連続鑄技術
- ② 新日本製鉄広畑が開発した幅可変鑄型が挙げられる。

一般橋製鋼は、50年に電気炉1基と専用連続鑄機により、世界で初めて130~140時間という長時間多連続鑄方法を開発した。従来の多連続鑄は、複数の炉によるもので、電気炉の場合には、電気炉の中には待ち時間から休止するものがあり、その分生産性が落ちる結果となつていた。本方法は、鑄込時間を自在に延長させて、電気炉の出鋼時間に合わせる技術を開発することにより、電気炉待ち時間をなくし、生産性の向上をもたらしている。

新日鉄広畑で開発された幅可変鑄型は、鑄造の途中で連続鑄鋼片幅を自由に变化させることができる鑄型であり、サイズを変更する際に、鑄型をとり換える作業が不要となつたこと、これに伴い鑄造トラブルが減少したこと等により、生産性、歩留りの向上をもたらしている。

なお、51年に新設された連続鑄機は、新日鉄大分250t/h 2基、住金小倉50t/h 1基、豊平製鋼50t/h 1基、東京製鋼八戸70t/h 1基、日本鋼管扇島2基、計350t/hである。

2.4 圧延

圧延設備についても引続き、大型化、高速化、連続化、省エネルギー化等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積極的活用と結びついて、生産性品質の大幅な向上およびエネルギー原単位の低下となつてあらわれている。

50~51年における圧延作業成績は表5に示すとおりであるが、48年の石油危機以後省エネルギー化が特に推進されており、材料t当りの消費熱量が、48年と比較して20%程度低減された圧延工程も見られる。

51年に完成、または稼働を始めた主な設備としては①〈分塊〉日本鋼管扇島、②〈中小型圧延ミル〉船橋製鋼本

表 5 その 1 圧延作業成績 ミル別：ロール運転 1hr 当りの材料圧延量 (単位：t/h)

	(単位：t/h)											
	48年平均	49年平均	50年平均	50年6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	51年1月	2月
塊形	383.4	396.3	373.4	377.1	376.6	382.2	379.2	369.1	367.0	367.1	325.2	333.0
大形	84.8	78.4	79.5	81.7	82.1	84.5	78.8	74.5	75.9	68.4	71.7	67.2
中形	39.2	42.6	43.3	45.7	54.4	45.3	41.7	41.3	39.4	40.4	37.0	36.2
小形	38.6	40.2	38.5	38.7	38.2	36.7	38.6	38.1	38.1	37.0	36.3	37.1
線材	54.0	58.7	62.5	66.4	63.2	62.0	60.1	60.0	60.7	60.9	60.3	60.5
厚板	122.5	138.1	148.5	163.4	157.2	151.9	138.3	133.3	132.1	125.0	119.6	116.6
ホット	373.9	383.6	341.3	342.4	351.8	348.9	346.2	329.9	344.4	339.2	333.0	333.3
ロール	79.8	88.1	82.8	82.4	80.9	85.8	83.5	82.8	84.3	86.4	87.7	88.7
ストリップ	34.8	31.5	37.0	35.2	34.7	37.8	37.0	39.6	40.6	44.3	40.0	41.2
無縫鋼管	32.2	35.6	38.8	39.1	40.8	38.2	39.6	42.4	38.2	35.7	38.1	36.4
継電	15.9	18.5	20.6	20.9	19.1	18.2	18.4	18.8	21.5	19.0	17.9	19.9
電弧	18.3	18.8	21.6	23.5	20.9	20.6	19.0	21.9	22.6	21.0	—	—
鍛鋼	42.9	43.6	40.9	39.4	38.9	41.0	39.8	40.6	41.1	39.7	38.9	41.3

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

	(単位：10 ³ kcal/t)											
	48年平均	49年平均	50年平均	50年6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	51年1月	2月
塊形	213	246	192	187	210	186	185	185	188	182	182	184
大形	602	561	517	524	517	509	506	517	509	491	526	507
中形	600	578	558	553	555	541	547	552	569	549	498	509
小形	486	488	480	474	479	476	466	470	466	483	481	456
線材	393	381	357	353	351	343	341	357	346	373	342	329
厚板	593	502	467	452	464	467	449	461	452	453	501	491
ホット	521	488	422	407	431	423	416	409	406	403	398	392
ロール	513	589	392	401	396	379	443	351	370	376	394	387
無縫鋼管	756	716	678	666	655	679	669	674	715	687	448	425
継電	750	716	662	669	658	632	663	666	653	641	643	627

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

	(単位：kg/h)											
	48年平均	49年平均	50年平均	50年6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	51年1月	2月
塊形	5505	5461	4895	5203	5082	5328	5152	4830	4472	4502	4193	4210
大形	675	587	578	606	621	667	629	543	527	457	468	478
中形	590	617	620	644	688	622	609	636	557	578	628	576
小形	786	784	716	773	731	674	741	730	720	664	721	754
線材	860	892	886	898	879	899	816	856	883	888	915	843
厚板	963	1048	1023	1076	1066	1032	914	868	935	874	873	864
ホット	3307	3316	2972	3174	3061	3194	3156	2977	3172	3148	3242	3252
ロール	745	771	675	671	691	757	712	709	794	821	814	815
ストリップ	744	612	987	880	914	1008	906	1221	1084	1279	1206	1097
無縫鋼管	232	276	301	311	311	304	299	305	247	237	290	275
継電	452	512	497	493	462	461	470	475	522	449	458	485
電弧	453	466	529	547	522	512	457	497	528	494	—	—
鍛鋼	596	554	452	486	473	508	513	489	441	455	436	461

社月産能力 70 000 t, 住友金属小倉月産能力 96 000 t, 東伸製鋼姫路月産能力 40 000 t, 東洋製鋼石岡月産能力 20 000 t, 東京鉄鋼コンバインドミル月産能力 32 000 t (51 年 12 月完成予定)

③〈厚板〉 川崎製鉄水島第 2 厚板ミル, 日本鋼管扇島 (12 月完成予定)

④〈コールドストリップ〉 大洋製鋼船橋 HC ミル, 月産能力 35 000 t

があり, パイプ関係では, 油井管用, パイプライン用鋼管の需要増大が今後とも見込まれるため, 継目無鋼管, UOE 鋼管の既存設備の能力アップが進められている。

昭和 51 年 3 月 22 日稼働を開始した川崎製鉄の水島第 2 厚板ミルは, 最新鋭の四重逆転式で, 製品幅 5 300 mm, 長さ 35m, 厚さ 200 mm と世界で最も大きい厚板の生産が可能であり, 月産能力は, 当初 100 000 t, 最終的には 300 000 t となる予定である。同ミルの稼働により, 外径 64 インチの世界最大の UOE 鋼管の製造が可能となった。また, 同ミルは, 径 2 400 mm 世界最大のバックアップロールの採用, 自動板厚制御装置, ガンマ線厚み計, 熱間歪測定器等, 計測, 制御を充実することにより板厚精度の良好な圧延が可能となっている。

9 月から営業運転に入った大洋製鋼の 6 段式圧延機 (HC ミル=ハイ・クラウン・コントロールミル) は, 従来の代表的ストリップ圧延機である 4 段式圧延機の問題点であったエッジドロップ (板の端部に近い所の厚みの偏差) を減少させ, 平坦度 (形状) に対する制御能力を飛躍的に向上させた新型圧延機である。これにより, 圧延機の品質, 歩留り, 生産性, 作業性を大幅に向上させることができ, 次代の代表的圧延機となる可能性が高いとして注目を集めている。

HC ミルは, ロール軸線が同一面上に配置された作業ロール, 中間ロール, 補強ロール各 2 本, 計 6 本のロールを持ち, この中で, 中間ロールは板の幅方向に移動可能となっている。この板幅方向に移動可能な中間ロールにより, 従来問題となっていた補強ロールの両側部の曲げモーメントによる板の形状変化, エッジドロップを防止している。

以上の他に, 圧延関連設備で 51 年に注目されるものとしては, 川崎製鉄千葉のスラブ垂直冷却装置の稼働, 日本鋼管福山冷延コイルの第 2 CAL (連続焼鈍設備) の稼働があげられる。後者は, 従来別々の工程で行なわれていた, 電気清浄, 焼鈍, コイル冷却, 調質圧延, 検査精選と連続した一つのプラントにしたもので, 製造所要時間の短縮, (従来の 10 分の 1), 工程管理の容易化に役立っている。なおこの技術は新日鉄開発の CAPL と

もに, 技術輸出の話が進められている。

川崎製鉄千葉のスラブ垂直冷却装置は 50 年に日本で初めて設置されたもので, 1 000°C 前後の赤熱スラグを垂直にして水槽へ入れ急冷させる方式となつている。従来の冷却方法は冷却床における空冷, または散水による水冷であるが, これらの方法は, ①スラグ表裏の温度差から冷却反りが生ずる。②長時間冷却のためのスケールが多く発生し表面きずが発見しにくい, 等の問題があつた。本方式は, ①スラブの垂直冷却, 即ち両面同時冷却による冷却反りの防止②急冷によるスケール発生を減少により, 従来法の問題点を解決し, また連続自動運転, 設備の小型化を可能にすることにより, 品質の向上, 生産工程の合理化をもたらしている。

2.5 計測・制御

鉄鋼業における計測・制御技術は, コンピューターの導入とあいまつて著しい進歩を示した。個別生産工程におけるコントロールから工場のオンラインシステム化, 品質在庫管理まで, あらゆる範囲にわたり, 計測・制御の自動化, コンピューターの利用が進み, これらの技術なしに現在の日本鉄鋼業はあり得ないと言つても過言ではない。このような計測・制御技術の長足な進歩は, 生産性, 品質の向上, 生産工程の省力化, 作業環境の改善をもたらし, 日本鉄鋼業の発展に大きく寄与している。

各社とも工場の新設, 増強に当り, 計測機器の整備, 制御機構の高度化を行ない, 受注から出荷までのオンライン化が進められている。この動きの中で 51 年注目されるものとして, 日本鋼管京浜の扇島リプレースにともなう独自のオンラインシステムによる生産管理, トータルエネルギー, コントロールシステムが挙げられる。

本生産管理システムは, 置場ならびに物流を一元的にコントロールするもので, 受注から出荷までの情報管理のオンライン化を図ると共に, 製品を工場内ヤードから直接出荷することを可能とし, 製品倉庫のない工場を実現している。またトータルエネルギーコントロールシステムは, 一部の製鉄所で行なわれているが動・電力, ガス用水等のユーティリティを一元的に集中制御するものでバルブの開閉から監視, 需給調整までエネルギーセンターにおいてコントロール可能にしている。

個別工程ごとの制御で, 最近の進歩の目ざましいものとして, 前述した転炉のダイナミックコントロールがあり, 日本鋼管扇島にも本制御システムが採用されている。

計測検査機器関係で 51 年注目されるものとして, 山陽特殊鋼の回転検出型自動磁気探傷機 (RAM 探傷機) が挙げられる。RAM 探傷機は, 棒鋼または鋼管をロー

ラー、コンベアで直進させながら磁化し、その表面の欠陥部から漏洩する磁束を、その周囲を高速回転する磁気抵抗素子で検出し、キズ部に塗料を自動的に吹きつけることにより、不良品を選別する装置である。山陽特殊鋼は昭和 47 年以来、島津製作所の協力を得て開発していたが、51 年 2 月同装置の本格稼動に入っている。同装置は、黒皮材の深さ 0.3 mm 以上の有害キズを 95% 以上の確度で検出でき、従来の磁粉探傷試験の確度 85~90% から大きく向上した上、検査スピードも従来の 2.5 倍となっている。

2.6 新材料の開発

原子力産業の発展、公害防止機器の需要の増大、海洋開発、宇宙開発の推進が進む現在、新規需要に対応できる新鋼種の研究開発および、従来の鋼種より安価な鋼材の開発が、強く望まれている。材料の性質としては苛酷な環境下での耐腐食性、耐熱性材料の開発が、特に進められている。

耐食性材料としては、現在ニッケル系に較べコスト的にも有利なクロム系ステンレスの品質向上、特に加工性向上が進められており、酸素、窒素、リン、硫黄、炭素の不純物の含有量を極度に低下させることにより、品質の向上を旨ざしている。

耐熱性材料は、高温熱交換器に是非とも必要であり、高温における強度の維持、材質の劣化防止の努力がなされている。

このような状況下で 51 年開発された新材料のうち数例を挙げると、住友金属が開発した熱処理不要の機械構造用熱延鋼板、日本金属工業が開発した Cr-Mo 系フェライトステンレス鋼、日本ステンレスが開発した耐濃硝酸ステンレスがある。

住友金属が開発した機械構造用熱処理鋼板は、従来のものに較べ以下に示すような特色を持っている。

- ①製品加工後の熱処理が不要である。
- ②機械構造用炭素鋼に匹敵する 70~90 kg/mm² の引張り強度を有するとともに、優れた冷間加工性を持っている。
- ③耐摩耗性に優れている。(土砂摩耗量は、調質鋼、ベイナイト鋼に比較し、20%以上少ない。)
- ④高価な合金元素が、添加されていないためコストも低い。
- ⑤簡単な溶接が可能である。

住友金属は、このような性状を有する機械構造用鋼板の製造を①製鋼段階からの適正な成分の選定、②結晶組織を微細化、均一化するための圧延時の調整冷却および低温巻取り等により可能にした。

Cr-Mo 系フェライトステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレスに較べ、耐食性、加工性に優れるとして近年注目されていたが、日本金属は、AOD精錬法により製鋼法を改善し、極低炭素でモリブデン、ニオブ、チタン等を含有する本鋼種を開発した。本鋼種は、優れた性質を持つ上ニッケルを含まないことから安価であり、今後は、応力腐食割れを生ずる恐れのある環境下での用途に対する進出が期待される。

日本ステンレスと住友化学が共同開発した耐濃硝酸ステンレス鋼は、17クロム、14ニッケル、4けい素を主成分に若干の特殊元素を加えた新鋼種で、従来の耐濃硝酸装置材の持つ耐食性、加工性の不備な点を解決した。本鋼種は、濃硝酸耐食性、加工性に優れるうえ、溶接性も極めて良好で、今後濃硝酸を扱う貯槽、配管等に広く使用されていくことが期待される。

3. 技術導入・技術輸出

昭和 51 年の技術導入および技術輸出は、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。鉄鋼業の技術革新が進む中で、独自の技術開発や世界最新鋭の技術・設備の導入を積極的に行なつた。

日本鉄鋼業は、現在技術面で世界の最高水準にある。この結果、技術移転に関し、従来技術導入が中心であった日本鉄鋼業は、最近、技術輸出が急速に増し、発展途上国のみならず、先進国の鉄鋼業に対しても技術の輸出が進められている。以下 51 年に行なわれ、また話が進められている技術輸出のうち注目を集めたものを列挙すると、

製鋼関係では、①山陽特殊製鋼の、西独大手特殊鋼メーカー、ズードヴェストファーレン製鋼に対する特殊鋼の UHP 電炉製鋼操業技術の輸出。②新日本製鉄のカナダ一貫メーカー、ドファスコ社に対する転炉ダイナミックコントロール技術の輸出。③東伸製鋼のスペインの電炉メーカー、アレギー社に対する高能率電炉操業の技術指導、および関連設備の輸出。

圧延関係では、①日本製鋼所のスペイン国立造船会社に対する大型鍛鋼品、極厚鋼板の一貫製造技術に関するコンサルテーションおよび技術者の訓練。②淀川製鋼のタンザニアに対するレバーシグミル(日立製作所製造)のエンジニアリングおよび操業指導。③日新製鋼のルーマニア国営ステンレスに対するステンレス冷延プラントのエンジニアリングと、操業指導(同プラントは、日本メーカーが製造)。④新日鉄の米国エンジニアリングメーカー、リー・ウィルソン社、ウィーン・ユナイテッド社に対する連続焼鈍による深絞り用冷延鋼板製造技術

表 6 技 術 導 入

日銀受理日	申請者	相手方	国籍	技術の種類	期間	備考
50. 12. 23 (7862)	新日本製鉄(株)	ディディアエンジニアリング ゲーエムピーエイチ	西独	石炭の予熱装入装置		
50. 12. 29 (7889)	住友商事(株)	ベルクベルクスフェア バンド・ゲーエムピーエイチ ハンス アーノルド マ シネンファブリック	西独	冷間圧延による線材加工技術	5年間	
51. 1. 19 (9618)	山里エレクトロナイト(株)	エレクトロナイト・カン パニー	米国	浸漬式消耗型複合検出端の製造技術	特許の最終有効期限まで	川惣電機工業(株)へ再実施
51. 1. 24 (9634)	日本熱処理工業(株)	ドイツェ・ゴールド・ ウント・シルペルシャイ デアンシュタルト	西独	金属熱処理剤の製造に関する技術	48-12-15より7年間	48-12-15認可の技術に追加及び対価の変更
51. 2. 4 (7989)	新日本製鉄(株)	エクリン・プロダクショ ン・リサーチ・カンパニ ー	米国	パイプねじ継ぎ	3年以降随時の終結まで	
51. 2. 16 (8020)	住友重機械工業(株)	マシーネン・ファブリッ ク・ケッペルンゲル・エ ム・ピー・エイケ・ウン ト・アゲル	西独	成型炭成型装置	10年間	
51. 2. 27	サクラ特殊鋼伸延(株)	オーストラリアン・ワイ ヤー・インダストリーズ ・プロプライエタリー・ リミテッド	オーストラリア	溶融亜鉛鍍金鉄線製造に関するAWI式ガス絞技術	10年間	
51. 3. 11 (9675)	(株)日立製作所	アクティエボラーゲフト ・ポフォース	スウェーデン	鋼に関する技術(45-2-7, 1706号にて認可)	57年9月8日まで	特殊電極(株)へ再実施
51. 3. 18 (8121)	(株)神戸製鋼所	ブリティッシュガスコー ポレーション	英国	ガス及び混合ガスより硫化水素を除去するプロセス(ストレットフォードプロセス)	10年間	
51. 4. 1 (7007)	日本ウェルディングロッド(株)	インターナショナル ニ ッケル カンパニー イ ンク	米国	高ニッケル合金溶接棒製造技術に関する特許	52-10-12まで	
51. 5. 17 (7155)	大和製缶(株)	ユー・エス・エム・コー ポレーション	米国	簡便開缶装置に関する特許権	56-4-6まで	
51. 5. 28 (9340)	油化バーデッシュェ(株)	グリューンツウアイグ・ ハルトマン・ウント・グ ラスファーザ・アゲル	西独	合成樹脂発泡体を利用して鋳物を製造する技術(フルモールド鋳造法)	5年間	
51. 6. 9 Z 75006	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	新日本製鉄(株)八幡製鉄所納連続焼鈍設備用部品1式を製作するに要する設計製作技術	1ケ年	乙種技術導入
51. 6. 11 (7257)	東洋カーボン(株)	ザ・エス・ケー・ウェル マン・コーポレーション	米国	摩擦材料の製造使用並びに販売に関する技術	10年間	
51. 6. 12	ユニス(株)	インターライニングス・ リミテッド	英国	上・下水道の新管・既設管の管内面を“セメントモルタルライニング”する技術	3年間	
51. 6. 24	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	米国	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	63-8-22まで	
51. 6. 24 (7290)	広瀬鋼材産業(株)	フライド クルップ ゲ イ エム ベー ハー ク ルupp イングストリエ ウント スタルパウ	西独	組立橋の製造及び施行に関する技術	60-12-31まで	
51. 7. 7	大同メタル工業(株)	アソソエイテッド・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	57-4-20まで	

日銀受理日	申請者	相手方	国籍	技術の種類	期間	備考
51. 8. 17 (9507)	(株)日立製作所	Aktiebolaget Befors	スウェーデン	鋼に関する技術	57-9-8まで	日本ウェルデングロッド(株)へ再実施
51. 8. 31 (9523)	東洋カーボン(株)	ザ・エス・ケー・ウェルマン・コーポレーション	米国	摩擦材料の製造使用並びに販売に関する技術	61-7-12まで	契約変更
51. 9. 17 (7546)	報 国 製 線(株)	① B B B H ② フォジュー・エ・トレフィ ルリ・ド・コンフランデ ③ マニファクチュール・ド ルウジュモン	仏国	枠付金属線ポビンの製造技術	15年間	
51. 9. 27	三 菱 重 工(株)	テイッセシプロファー・ ゲー・エム・ペー・ハー	西独	鉄鉱石の直接還元法に関する技術	15年間	
51. 10. 8 (7612)	ジャパングェットク リーン工業(株)	ナイトロゼン・サービス カンパニー	米国	既設水道・ガス管等の管内面を洗浄する技術	3年間	
51. 10. 30	神戸鋼線工業(株)	Bureau B.B.R Ltd	スイス	パラレルワイヤおよびストラ ンドを用いた B B R 方法 のステーケーブルの製造 架設に関する技術	60-12-31	
51. 10. 30	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	米国	新しい防錆塗装薬品とそれ を利用した経済的防錆塗装 システム	63-8-22	再実施契約 変更(再実 施権者住友 金属)
51. 11. 1	大 平 洋 金 属(株)	インターナショナル・ ニッケル Ltd	英国	クロームニッケル合金の成 分技術	特許の存続 期間	
51. 11. 1	ニ ホ ン 産 業(株)	ジョン・ブラッドレイ・ ワグナー	米国	締付装置(金属スタッド用 プラスターボードねじ)の 製造技術	66-10-20	再実施契約 (権者ト ーブラ)

(CAPL)に関する特許の供与、ノウハウの開示(本技術輸出は、現在交渉中)。

その他、①新日鉄、日立金属のブラジル、ロールメーカーに対する遠心鑄造法による圧延ロール製造技術に関する図面の提供、立上りの操業指導、レイアウトの作成、②東洋鋼板の英国鉄鋼公社(BSC)に対する複合亜鉛めつき法の技術輸出、③新日鉄の英国鉄鋼公社に対する一方向性電磁鋼板(オリエント・コア・ハイビー)に関する特許、ノウハウの供与、などがある。

以上のような個別的技術についての協力の他、日本の製鉄技術の高さを買われ、製鉄所全体の建設についても技術協力を要請されるケースが最近多くなつてきている。また、日本鉄鋼業も鉄源確保、エンジニアリングの事業の拡張の面から資本協力、技術協力を進めようという動きがあり、製鉄所建設の際の事前調査、いわゆるフィージビリティスタディに日本鉄鋼業が参画していく例が増している。

例えば、ブラジルのツバロン、イタキ、カナダのブリティッシュ・コロンビア、オーストラリアのWASP、カタル、ナイジェリア、サウジアラビア、フィリピン等

の日本の鉄鋼業が関与しているプロジェクトは相当数に上つている。

これらのプロジェクトの中で 51 年 5 月に基本協定が調印された川崎製鉄 24.5% の資本参加のツバロン一貫製鉄所プロジェクト(第 1 期、300 万 t/年、1980 年操業予定)は、本製鉄所より生産される半製品の 20% について、川崎製鉄が買取り義務を負っていることから、国内立地代替型製鉄所の日本初めてのケースとして、今後の行方が非常に注目されている。

なお、このような状況のもと「海外一貫製鉄プロジェクトへの協力を中心とする日本鉄鋼業の国際化が、わが国にとつてどのような義務を有するものであるか、またどのような認識のもとに取組むべきか」を検討するため通産省基礎産業局長の私的諮問機関として「鉄鋼業国際化問題検討会」が設置され、51 年 3 月に報告書がまとめられている。

4. 省エネルギー

鉄鋼業は、我国エネルギー総消費の 17% を占める最大のエネルギー多消費型産業であるので、特に 48 年の

表 7 技術輸出 (昭和 50 年 11 月~51 年 10 月)

輸出先会社名	国名	契約年月日	内容
大阪製鋼(株) ELFOULADH, SOCIÉTÉ TUNISIENNE DE SIDÉRURGIE	チュニジア	51. 1. 1	メンゼル・ブルギバ工場における既存の高炉設備, 製鋼設備および圧延設備を使用しての製鉄, 製鋼および圧延に関する技術(改善)援助
川崎製鉄(株) THAI TIN PLATE MANUFACTURING CO., LTD.	タイ	51. 6. 25	連続錫メッキ工場操業指導
関東特殊製鋼(株) USIMINAS	ブラジル	51. 10.	冷延作動ロール誘導焼入装置およびその技術協力
(株)神戸製鋼所 COMPANIA DE ACERO DEL PACIFICO (CAP)	チリ	50. 12. 9	ベレタイジングプラント操業要員訓練
山陽特殊製鋼(株) STAHL WERKE SÜDWESTFALEN A.G.	西ドイツ	51. 2. 5	U.H.P. アーク炉での超高速製鋼技術援助
新日本製鉄(株) マラヤヤハタ製鉄(株) 浦項綜合製鉄(株) VOEST 中国技術進口総公司	マレーシア 韓国・オーストラリア 中国	51. 3. 25 51. 3. 4 51. 6. 15	一貫製鉄所の操業指導 浦項綜合製鉄(株)冷延工場操業指導(実習指導) KR法による溶銑脱硫装置のエンジニアリングおよび機器供給
DOMINION FOUNDRIES AND STEEL, LTD. (DOFASCO)	カナダ	51. 2. 10	転炉・ダイナミックコントロールのためのサブランスシステムに関する技術援助
ARMCO STEEL CORPORATION	米国	50. 11. 7	混銑車の溶銑脱硫の技術援助
FUNDIDORA MONTERREY, S.A.	メキシコ	51. 2. 3	No. 2 BF改修に関するペーシック・エンジニアリング
〃	〃	〃	転炉工場建設指導
USIMINAS	ブラジル	51. 1. 28	スラブクーラーのエンジニアリング
〃	〃	51. 9. 16	一貫製鉄所の操業指導
COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL (CSN)	ブラジル	51. 1. 30	No. 3 BFの初期操業指導
〃	〃	51. 4. 5	製鉄分野のフィジビリティスタディー
B. H. P. (THE BROKEN HILL PROPRIETARY CO., LTD.)	オーストラリア	50. 12. 5	ポートケングラ製鉄所 No. 3 BF, 炉底冷却設備の改造に関するエンジニアリング
〃	〃	51. 4. 1	同製鉄所 No. 5 BF改修エンジニアリングおよび操業指導
〃	〃	51. 7. 12	ワイアラ製鉄所ユニバーサル・レール圧延に関するフィジビリティスタディー
BALTIC STEEL AKTIEBOLAG	スウェーデン	51. 1. 31	熱延工場建設計画に関するコンサルティング
KLÖCKNER-WERKE A. G.	西ドイツ	50. 12. 16	製銑操業指導(実習指導)
ITALSIDER S. P. A.	イタリア	51. 3. 31	タラント製鉄所 1050万トン/年体制の適正要員に関するスタディ
SOCIETA FINANZIARIA SIDERURGICA FINSIDER PER AZIONI (FINSIDER)	イタリア	51. 9. 1	Deriver社に対するIEによる生産性の改善に関する技術援助
SOCIÉTÉ NATIONALE DE SIDÉRURGIE (S.N.S.)	アルジェリア	51. 5. 13	一貫製鉄所建設に関するコンセプチュアルスタディ

輸 出 先 会 社 名	国 名	契 約 年 月 日	内 容	
住友金属工業(株) STABEG APPARATEBAUGE- SELLSHAFT M. B. H.	オーストリア	51. 5. 11	空気バネ「スマライド」現地生産化技術援助	
住友電気工業(株) WARTSILAE AB (DALSBROK)	フィンランド	51. 3.	熱間圧延線材の直接熱処理方法	
大同特殊鋼(株) STANDARD-MESSO DUISBURG GmbH (SMD) METAROM	西 ド イ ツ	51. 1. 15	電気炉用水冷パネルの製造販売権の供与	
	ルーマニア	51. 10. 11	特殊鋼棒線圧延工場および二次加工工場建設のエンジニアリングおよび操業指導	
東伸製鋼(株) MANITOBA ROLLING MILLS ARREGUI S. A.	カナダ	51. 3. 2	電気炉改造に関する技術援助	
	スペイン	51. 8. 21	電気炉の操業技術に関する技術援助	
東洋鋼板(株) 英国鉄鋼公社 (BRITISH STEEL CORP.)	イギリス	51. 4. 5	複合電気亜鉛メッキ法に関する特許実施権の許諾および技術援助	
日新製鋼(株) METAROM	ルーマニア	50. 12. 30	ステンレス鋼冷延鋼板工場の建設および操業に関する技術援助	
日本鋼管(株) SOCIÉTÉ DES ACIERIES DE LORRAINE (SOCILOR) 浦項綜合製鉄(株) SOCIÉTÉ LORRAINE DE LAMINAGE CONTINU (SOLLAC) " " " NATIONAL IRANIAN STEEL IRON CORP. (NISIC) B. H. P. (THE BROKEN HILL PROPRIETARY CO., LTD.) FORD MOTOR LONE STAR TÜSTAS SINAI TESISLER A. S. (TÜSTAS) 金属輸入公団 SOLMER	フランス	50. 11. 7	現有設備と電炉・CCプロセスの比較・検討	
	韓 国	50. 12. 29	第二製鋼工場コンピューターコントロール	
	フランス	51. 1. 16	コークス炉公害防止の為の図面・情報提供(第一期)	
	"	"	51. 4. 30	コークス炉公害防止の為の図面提供と操業指導
	"	"	51. 4. 30	連鑄工場建設操業指導
	"	"	51. 7. 23	転炉工場建設操業指導
	イ ラ ン	51. 4. 30	連鑄設備仕様コンサルティングとトレーニング受入	
	オーストラリア	51. 6. 2	成型炭工場建設のフィージビリティスタディ	
	ア メ リ カ	51. 6. 25	製鉄部門工場診断	
	ア メ リ カ	51. 8. 2	高炉操業指導	
	ト ル コ	51. 8. 31	トルコ鉄鋼業マスタープランコンサルティング	
ソ 連	51. 9	連続焼鈍設備建設・操業指導		
フ ラ ン ス	51. 9. 27	冷却箱ローヤルティ		
日立金属(株) ACOS VILLARES, S.A. METAROM	ブラジル	50. 11. 18	圧延ロール遠心鑄造設備図面販売および技術援助	
	ルーマニア	51. 10. 20	特殊鋼磨棒鋼の技術援助	
矢作製鉄(株) A.I.P.S.A.	スペイン	51. 1. 15	硫酸焼鈍ペレタイジングの事前処理に関する技術援助	

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。

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ろう。以下、部分ごとの省エネルギー化の方向および鉄鋼業の対応を述べることにする。

焼結、コークス製造部門においては、焼結クーラーからの排熱回収や、コークスドライクウェンチング(CDQ)による赤熱コークスの排熱回収が挙げられる。CDQは約1000°Cに赤熱されたコークスを不活性ガスにより冷却、消火し、この不活性ガスに吸収されたコークスの熱を、水蒸気に変換することにより、従来未利用であったコークスの熱を回収する技術である。新日本製鉄は、51年、日本で初めて戸畑に実機規模のCDQ試験設備を完成し、研究を進めている。この試験設備は、ソ連から導入した基本技術に、環境面の対策を加えたもので、56t/hのコークス消火能力を有し、コークス顕熱の90%に及ぶ熱量が、毎時25tの高圧水蒸気(40気圧、400°C)として回収される。この蒸気量は、八幡製鉄所において冬期使用される一般工程用蒸気量の9%に相当するものである。

製鉄関係では高炉プロセスで消費されるエネルギーが製鉄所総消費量の約5割を占めているため、燃料比低下による省エネルギー効果は大きく、そのための努力が従来から進められている。重油吹き込みに代えて原油を吹き込むことは、原油中の軽質炭化水素を還元剤として有効に利用し、燃料比の低下に役立つ。製鉄工程からの排エネルギーを回収する方策としては、高炉炉頂圧回収ターゼンによる高圧エネルギーの回収、ステープクーリングによる高炉排熱の回収、鉍滓排熱の回収などが挙げられる。これらのうちで、ステープクーリングは45年頃から、炉頂圧発電は49年からその積極的導入が図られている。高炉炉頂圧ターゼンは、高圧操業の高炉ガスに含まれた圧力をもつ膨張エネルギーをターゼンによつて機械エネルギーに変え、電力にして回収する装置である。同装置は、49年11月、日本で初めて川崎製鉄水島No.2高炉に設置された後、各メーカーの高炉に積極的に設置されている。仏ソフレア式、川重ソフレア式、ソ連式等があるが、日本初の川重ソフレア式炉頂圧発電機は20カ月の発電量で、同機の建設費4億2000万円を回収している。また51年稼動した新日本製鉄名古屋No.3高炉、炉頂発電機は、ソ連式で出力17000kWであり、

高炉中央運転室で集中自動制御されているとともに、ターゼンの異常が高炉操業に影響しないよう設計されている。同発電機による17000kWの電力は、名古屋製鉄所の所要電力30万kWの5~6%にあたり、電力消費の節約に役立つ。新日本製鉄名古屋の他51年には、日本鋼管福山、川崎製鉄水島、日新製鋼呉に炉頂圧発電機が設置された。

製鋼部門では転炉ガスの利用、連続鑄造機の普及が挙げられる。転炉ガスは、発生量の時間的変動はあるが、無公害燃料であり、今後利用の促進が期待される。連続鑄造機は、溶鋼から直接スラブを生産し、生産性の向上をもたらすと共に、均熱炉における再加熱の不要、スケールロスの減少により、エネルギーの節約、歩留りの向上となつている。鉄鋼業界は、連鑄化を推進しており、この結果、日本の連鑄化比率は、フィンランドに次いで世界第2位となつている。また、現在バッチで行なつている製鋼工程を連続化する連続製鋼技術の研究は、引続き科学技術庁金属材料技術研究所で行なわれているが、本方法も連続化による熱効率の向上から省エネルギー技術としても期待される。これら技術の他、日本鋼管扇島では、製鉄-製鋼工場にトーピードカー、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になっている。

本システムで、全溶鉄を処理する製鉄所は、他に例をみないもの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もたらしている。

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、排熱回収を強化していくとともに、現在一部の製鉄所において実用化段階にある直接圧延法について、技術開発の一層の促進が望まれる。この直送圧延は加熱炉に熱鋼片を装入するホットチャージをさらに一歩進めたもので、分塊圧延後の熱鋼片を直接ホット・ストリップミルに供給することによつて冷却・疵手入れ・再加熱工程の省略、加熱炉燃料を大幅に削減しようというものである。

この直送圧延は、ホット・ストリップミルで鋼片を圧延しうる温度を確保するために分塊-ホット・ストリップミルが隣接したレイアウトになつていなければならないが、新日本製鉄・名古屋は両工程が連結されたレイアウトで設置されており、49年12月に直送圧延を試みた以後種々のテストを繰り返す、現在では月間スラブ処理量3~6万tを定常的に達成し、省エネルギーに大きく貢献している。

本方式は加熱炉スケールロスの皆無による歩留り向上、冷鋼塊手入の省略により、分塊工程での品質向上対

策のための燃料使用量の上昇、ホットスカーフ強化による歩留りの低下を差引いても、一貫工程で総合してみると、大きなメリットを生んでいる。

直送圧延適用率の拡大を推進するためには、抜本的な鋼塊疵減少対策、オンラインによる鋼片の熱間疵検出装置、疵手入装置の開発、分塊ホット・ストリップ工程間の調整、情報処理等、多くの技術開発の問題が残されており、今後一層の研究開発が望まれる。

排熱回収の観点から、注目すべき設備としては、51年4月、川崎製鉄水島で運転を開始したスラブクーリングボイラーが挙げられる。この設備は、従来水冷、空冷の際、未利用であつた赤熱スラブの顕熱を蒸気の形で回収する設備である。全面をボイラー蒸発管で囲まれたトンネルに、スラグを通過させる冷却方式で、この時の熱を水蒸気に変換する仕組である。なお本方式の採用による蒸気発生量は、同製鉄所の蒸気使用量の約1割に相当するといわれている。

製鉄所の排熱、特に従来開発の遅れていた比較的低温度の排熱の有効利用を図ることは、省エネルギー化を徹底する上で是非とも必要であり、このような観点より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」が通産省工業技術院により行なわれた。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、学界の学識経験者により検討が行なわれた。そして51年度では本調査を踏えつつ、新規大型プロジェクトとして「排熱利用技術システム」が、採択され、今後4年間約30億円の予算で、排熱有効利用システムの開発が行なわれる予定である。

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つ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 、粉塵等による大気汚染、水質汚染、騒音、振動、悪臭の他、さらには鉱滓、ダスト等の産業廃棄物と広範にわたっている。この中で、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、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

となつてきた。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の要請は、一段と高まつてきている。

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) については、51年9月K値の改定強化、総量規制地区の増加が行なわれた。また NO_x (窒素酸化物) については、48年5月に環境基準、これに基づく排出規制が同年8月に設定され、50年12月には第2次規制として、その改定強化が行なわれた。鉄鋼業関係では現在、ボイラー金属加熱炉、新設コークス炉が排出規制の対象施設となつている。

このような規制の結果、 SO_x については、毎年、大部分の地域で環境濃度は低下しているが、 NO_x については、横バイないし微増傾向を示し、環境基準達成目標年次53年(汚染の著しい地域にあつては55年)を翌年に控え、その規制のあり方が現在大きな問題となつている。

環境庁は、51年秋に排硝機器メーカーおよび鉄鋼業界、電力業界等 NO_x 発生施設を有する業界に対し、脱硝技術のヒヤリングを行ない、この結果をもとに51年末に固定発生源に対する第3次規制を行なうとともに、52年度には、一部地域について総量規制に移行する考えを明らかにしている。

このような環境庁の動きに対し、通商産業省は、産業構造審議会から「経済的技術的立場から見た NO_x の合理的規制いかん」という諮問を51年に受け、公害部会の下に窒素酸化物汚染対策小委員会を設け、技術面、経済面から NO_x 汚染対策を検討しており、52年春には、その結果が発表される予定である。

一方、水質関係では、排出基準について特定業種のCOD等生活環境項目に係る排出暫定基準が51年6月に廃止されより厳しい一般基準が適用された。その他、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年までに47年度の2分の1に減少させることになつている。このため関係11府県に汚染負荷量が割当られ、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。さらに赤潮発生の頻度が年々増加傾向にあるため、窒素、リンなどの規制も検討されている。

廃棄物関係では50年8月に起こつた六価クロム問題を契機に廃棄物法(「廃棄物の処理および清掃に関する法律」)が処理責任体制を強化、明確化するために改正された。

また、従来規制のなかつた振動について、51年「振動規制法」が制定され、鉄鋼業関係では、プレス機、せ

ん断機、鍛造機、ワーヤーフォーミングマシン等が、本法の規制対象施設となつている。

このような環境規制の強化に伴つて鉄鋼業界では活発な公害防止関連の設備投資を行なつている。51年度の設備投資計画によれば、公害防止投資は、工事ベースで2876億円に達し、前年度比30.0%増、投資総額に占める比率も19.9%となつている。

以下、現在問題となつている大気汚染防止技術、廃棄物処理技術を中心に昭和51年の動きを示すことにする。

5.1 大気汚染

大気汚染防止関係の近年の主な動きは、製鉄所から排出される SO_x 、 NO_x の大半を占めるばい煙発生施設、コークス炉、焼結炉に大規模な脱硫装置の設置が進み、稼動し始めたこと、および51年末に日本初の実機の脱硝装置が川崎製鉄千葉において稼動したことである。

SO_x 汚染防止設備で、51年に完成、稼動した主な装置は、住友金属鹿島で第2焼結炉排煙処理装置（処理ガス量200万 Nm^3/h ）、神戸製鋼尼崎、神戸で焼結炉脱硫装置（処理ガス量17.5万 $m^3/h \times 2$ 基、35 $Nm^3/h \times 1$ 基）および川崎製鉄千葉で焼結炉脱硫装置（処理ガス量65万 Nm^3/h ）である。

51年1月末完成した住友金属鹿島の焼結炉排煙処理装置は、除じん率90%以上、毎時排ガス処理能力200万 Nm^3 という世界最大の除じん装置であり、特色としては、①モレタナ式除じんプロセスを採用しているため狭い敷地内での設置が可能である。②排風機電力節約のため、セルビウス制御式を採用したことが挙げられる。また、石コウ製造装置の完成後は、石灰石コウ法の脱硫装置となる予定である。

神戸製鋼が51年3月完成した「CAL- SO_x 排煙脱硫装置の能力は、尼崎製鉄所が17万5000 $Nm^3/h \times 2$ 基、神戸製鉄所が35万 $Nm^3/h \times 1$ 基でともに90%以上の脱硫効率をもっている。同装置は同社が、排ガス中の残存酸素やダストが多い焼結工場に適した技術として確立したもので、塩化カルシウムに石灰を加えた吸収液（CAL吸収液）と排ガスを吸収塔内で接触させ、排ガス中の SO_x を除去し、副産品として石コウを得る石灰石コウ法湿式脱硫装置である。

この装置はCAL吸収液の採用により以下のような特徴がある。

- ① スケールの設備への固着や配管内での目詰りが解消され安定した連続操業が可能である。
- ② 石灰の有効利用率が向上し、従来法に比べ運転コストが低い。
- ③ また、神戸製鋼が独自開発したコンパクトで構造

の簡単な吸収塔の採用により、排ガス変動に応じやすく、メンテナンスも容易である。

NO_x について、その発生機構や大気における挙動、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月に高炉メーカー九社は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整つた。

基金は NO_x 防除技術の研究開発の促進を目的に関連業界、大学、その他研究機関に対し所要の研究費の交付を行なつている。研究内容は分析・計測・脱硝技術・環境調査、 NO_x 生成、燃焼とバーナーの低 NO_x 化、触媒の研究開発等と多岐にわたつている。

(財)鉄鋼業窒素酸化物防除技術研究組合は昭和49年の設立以来、焼結排煙中の NO_x 防除技術として選択接触還元法（SR法）および電子線照射法（ER法）ならびに焼結排煙 NO_x 発生防止技術として焼結用コークス脱窒（NR研究）の開発をすすめてきたが、51年度もこの開発を継続して推進している。それぞれの試験研究の概況は以下のとおりである。

SR法は、 NH_3 を還元剤として触媒を使用して NO_x を N_2 に還元無害化する脱硝方式で、通産省の49年度重要技術研究開発費補助金を受け、試験研究設備を川崎製鉄千葉に建設し、50年2月から試験研究運転に入った。

試験開始後、触媒層がダストによる閉塞を起こし、そのため触媒層の閉塞を防止する技術の開発が大きな課題となつた。触媒の形状を変えて試験を重ねた結果、非抵抗型の触媒を充填する以外に、触媒層の閉塞防止は困難であることが明らかとなり51年度は非抵抗型の触媒を試作し、試験研究を進めている。

研究費は50年度末までの支出実績2億6200万円、51年度予算1億1500万円である。

ER法は、焼結排煙に電子線を照射して排煙中の窒素酸化物（ NO_x ）を固形の生成物質に転換し、これを電気集塵機で捕集・除去する脱硝方法であり、 NO_x と SO_2 が同時に除去でき、乾式で排水処理などを要しない等の利点がある。

50年8月までの基礎研究の結果、 NH_3 を反応器の入

口または出口で排ガスに添加すれば、電子線照射により固型生成物が得られること、ならびに最適照射条件では脱硝率、脱硫率とも80%以上になる見通しを得た。

この結果を踏まえて研究組合は51年度、新日本製鉄所に排煙処理能力毎時3000Nm³の試験設備を建設し52年度から同法の経済性評価を含めて焼結実ガスを用いた試験研究を行なうことにしている。

研究費は50年度末までの支出実績5400万円、51年度予算6800万円である。

NR研究は、焼結鉬を製造するのに用いられるコークスを、あらかじめ高温(1700°C以上)で加熱し脱窒しておく、焼結鉬製造の際に発生するNO_xが大幅に減少するという小規模実験の結果を踏まえ、コークス脱窒の経済的方法を研究するものである。

50年8月、住友金属鹿島製鉄所に、処理能力日産20tの総合常温試験および熱間パーツ試験を実施するための試験装置を建設、9月以降実験操業に入つたが、炉内最高温度1750°Cに達した時点で、炉内コークスが停滞し、炉壁の一部が溶損する等の問題が発生した。

このため51年度はコークス停滞・炉壁溶損事故の原因を解明すべく基礎実験・シミュレーション実験等を実施している。

以上の他、製鉄メーカー独自の動きとしては、川崎製鉄千葉に設置されたコークス炉第1排煙脱硝装置、焼結炉の排煙脱硝装置が51年11月、12月にそれぞれ稼動を開始し、日本鋼管が鉄鉬石を触媒にした焼結炉排煙脱硝装置の試験機(処理ガス量15000Nm³/h)を製作し研究している。

川崎製鉄千葉の脱硝装置は、6高炉および関連設備の建設に伴い、市と締結した公害防止協定に基づくもので鉄鋼業におけるコークス炉、焼結炉、排煙脱硝装置としては、初めての実機である。コークス炉第一排煙脱硝装置は、コークス炉の排煙を処理する装置で、処理能力は50万Nm³/h(25万Nm³×2基)、日立製作所が開発したアンモニア選択接触還元法を採用している。本方法は、加熱炉によりコークス炉排ガスを昇温させた後、アンモニアを添加し、触媒充填層内でNO_xを窒素と水蒸気に還元する方式である。12月に稼動予定の焼結炉用の排煙脱硝装置はアンモニア選択接触還元法で、処理能力は75万Nm³/hである。本プロセスは、排煙中の除じん、脱硫、脱硝をセットにしたもので、クリーンガスにした後に脱硝を行なう方法で、いわゆるダークティール排ガスを直接脱硝するものではない。

日本鋼管が、現在開発中の脱硝装置は、焼結炉からの排ガスを鉄鉬石の触媒を用いた移動層内で、アンモニア

選択還元するものである。本方法は、触媒のコストが低下すること、劣化した触媒の処理(高炉に原料として投入)が容易なこと等から、注目を集めている。

以上のような脱硝技術、特に焼結炉排ガスの脱硝技術は、従来よりその技術開発が非常に困難とされていることから、処理コストの経済性の問題も含めて、今後の動向が大いに注目されている。

5.2 産業廃棄物

鉄鋼業より排出される産業廃棄物には、鉬さい、ダスト、汚泥、廃油、油性スカム等があるが、最近省資源の観点からこれらの廃棄物の有効利用についての関心が高まっている。

このような背景の中で、通産省は「昭和50年鉄鋼業産業廃棄物の発生および処分状況」をまとめている。その内容を見ると、鉬さいについて、昭和50年発生量は4313万t、うち高炉滓が63.9%、転炉滓が26.4%、電炉滓、フェロアロイ滓が9.2%である。処分状況をみると、埋立に使用されるもの34.5%、バラス、セメント等再利用されるものとなつている。

ダストについては、発生量473万tで、そのうちの82%は、焼結原料、ペレット化による高炉原料、セメント原料などに再利用されている。

汚泥の発生量は73万tで、そのうち焼結原料、セメント原料などに再利用されている割合は60%、残りは埋立られている。廃油、油性スカムについては、発生量17.3万tで、7.7万tが焼却処分、10万t弱が燃料、防錆油等へ再利用されている。

これらの産業廃棄物の中で、現在、スラグの処理が特に問題となつている。その理由としては、発生量が4000万t以上と莫大なこと、公有水面埋立の制限等により、自社用埋立に使用される割合が将来激減すること等が挙げられる。

日本鉄鋼連盟は、スラグの有効利用を促進しこのような問題を解決するため、「スラグ資源化委員会」を51年3月に設置し、対策の検討を行なつている。本委員会作成のスラグの需給見通しによれば、需要の拡大、開拓により新規に資源化を必要とする量が55年度2000万t、60年では3300万tに及び、この数量にあたるスラグが円滑に資源化されない場合には、製鉄所操業自高にも重大な支障が生ずる恐れがある。

需要拡大の方策として、高炉スラグについては、現在進めているコンクリート用粗骨材、細骨材のJIS化、高炉セメント利用率の拡大、セメント原料への利用が考えられ、転炉滓については、製鉄工程への再利用技術の開発、製品化技術の開発によるアスファルト混合材、路盤

材等への利用が考えられる。

なお、高炉滓については、路盤材、埋立材として不適切な施工のもとで使用された際、pH の高い黄水が浸出する問題が一部地域で生じており利用促進・環境保全の上から、適正な施工方法の徹底、事前処理方法の改良により、この問題を早急に解決することが望まれる。

6. 本会における各種研究会の活動

6.1 共同研究会

共同研究会は 17 部会、24 分科会の構成のもとに、鉄鋼製造技術に関連する共同研究を行なっているが、設備技術部会の電気設備小委員会の分科会へ昇格によつて分科会は一つ増えた。業界の消沈的気運下にもかかわらず参加各社の協力により活発な活動が展開できたことは幸であつた。

共同研究会の活動状況については「鉄と鋼」誌上に昭和 51 年第 3 号、第 6 号、第 7 号、第 9 号、第 10 号、第 12 号、第 14 号に計 11 部会の最近の活動報告が掲載されているので詳細はこれらに譲るが、以下各部会の 51 年中における活動の概略を述べる。

(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「高炉の減産操業について」のテーマで討論された。この問題は第 27 回(昭和 40 年 12 月)、第 46 回(昭和 50 年 6 月)部会でもとりあげられたが今回は従来に比し技術的にかなり整理されてきた。特別講演は「高炉装入物の高温における還元停滞現象に関する考察」および「高炉鉄皮亀裂防止対策について」であつた。秋は共通議題「高炉設備の計装の現状および未来像について」のテーマで計装および計装システムの現状、計装機器の要望、計装化への未来像等につき討論された。特別講演は、「神戸製鋼所におけるペレットの製造と使用について」および「高炉炉底の保全計測について」であつた。

コークス分科会は春は大阪で開催され「コークス炉の低稼働率操業について」の共通議題で討議し、低稼働率時の問題点と対策、コークス炉稼働率下限の見極め等につき討論が行なわれた。秋は新日鉄・八幡で開催し「熱間におけるコークスの基礎的性状について」、「コークス炉炉体および移動機械の管理」について討論した。今回第 13 回より共通議題を 2～3 選定し、各社提出しやすいテーマにつき取り組むこととなつた。秋の分科会には特別講演を企画し、第 10 回 IISI 技術討論「Technological Challenges in Using Non-Coking Coal」の概要を日本側パネラーの住金より報告が行なわれた。

本年春の製鉄部会は第 50 回記念部会として開催する

予定であり、特別な企画を計画している。また記念出版物として「部会分科会提出資料索引」および「製鉄技術進歩写真集」を発刊すべく在京幹事を中心に編集作業を行なっている。

(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 51 年に重点テーマとして採り上げられた議題は、春(第 63 回・3 月、君津)が「転炉滓の現状と問題点について」、夏(第 64 回 7 月、福山)が「鋼塊品質向上対策」、秋(第 65 回・11 月、加古川)が「造塊作業の改善」である。また、自由議題として、転炉操業・造塊作業に関する研究、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。

鑄型分科会は、51 年度から年 1 回開催となり、12 月に君津で、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。51 年に採り上げたテーマは電気炉作業のコスト低減例、電気炉廃棄物、連続鑄造の操業と品質などが中心となつた。特に資源有効活用の一環として、電気炉ダストの再溶解等のリサイクルについての 11 件の研究報告がなされた。

(4) 特殊鋼部会

当部会は広範囲な分野の品質に関するものを採り上げているので、重点的にテーマをしぼり活動している。部会は年 2 回開催され、1 回は精錬に関するもの、1 回はそれ以後の工程に関するテーマを採り上げている。

51 年春には鍛造工程における品質改善、原価低減、検査工程における技術、設備改善、省力等をテーマとし、小委員会活動を行なつてきた焼入性試験方法についてのパネルディスカッションを実施した。秋には、介在物の減少を共通テーマとして精錬法、造塊法の改善による方法、および特殊元素添加による方法について発表討論を行なつた。

(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つており、通常年 2～3 回部会を開催している。

51 年は 2 月、6 月および 10 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」等であつたが、「極薄鋼板の冷間圧延におけるチ

ャタリング」, 「有限要素法による圧延現象の解析」等が目新しいものとして興味を引いた。

(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42回, 6月, 室蘭)は「均熱炉・加熱炉の燃料原単位向上対策について」を, 秋(第43回, 11月, 名古屋)は「ホットスカーフの活用について」を採り上げて討論を行なった。また春は「スカーフィング」秋は「分塊圧延理論」に関する最近の進歩について, 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41回, 5月, 君津)は「歩留向上のための素材管理および圧延精度について」を, 秋(第42回, 11月, 鹿島)は圧延品質, 精度維持向上のための設備管理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6月の分科会では共通テーマとして「表面品質, 温度管理, 歩留」を, 自由議題として「前記共通テーマに関係した事例」を採り上げた。12月の分科会では共通議題として「原単位」を採り上げ, 自由議題は特に採り上げず, 原単位低減対策について活発な討論が行なわれた。

なお, 一昨年から資料の収集, 原稿の作成を行なっていた当分科会の特別報告書は10月に発刊され, 生産現場を担当する技術者に活用されている。

コールドストリップ分科会は6月と12月の2回開催された。6月の分科会では「品質および吊具搬送関係」を12月の分科会では「労働環境」と「省力」を採り上げ, 活発な討論が行なわれた。

なお, 当分科会の特別報告書は12月末に原稿が完成しており, 今年夏頃発刊の予定である。

(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, 春は室蘭で開催し「品質保証体制および品質向上対策」を, 秋は八幡で開催し「精整ラインの現状と問題点および, 今後の方向」をそれぞれ共通議題に採り上げ, 活発な質疑応答がなされた。特別講演として春に「圧延部門の計測機器の現状と今後の方向につい

て」, 秋に「形鋼の製品表示の合理化, 自動化について」の2件が行なわれた。

中小形分科会は, 春は姫路で開催し, 「製造コストの低減について」および「品質について」を, また秋は神戸で開催し, 「ロール関係について」および「作業率の向上について」を共通テーマとして採り上げ活発な討論がなされた。なお, 今年から特別講演を企画し春に「中小形条鋼を用いた鉄骨構造の設計と製作」を, 秋に「条鋼用孔形について」と題して行なった。

線材分科会は, 春は名古屋で開催し, 「作業人員配置」および「線材圧延疵の原因と対策」について発表し, 秋は尼崎で開催し, 「コスト低減対策について」および自由テーマを採り上げた。

(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。

部会では鋼管製造全般に共通する問題を取りあげることにしており, 春には「受注から最終製品出荷までの仕様伝達方式について」, 「基本的諸元について(続)」, 秋には「素材の設計と管理について」, 「教育訓練と資格認定について」を共通議題として採り上げ, 活発な討議が行なわれた。

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「省エネルギー(燃料, 電気等)について」, 「製管機で発生する疵について」, 「製管各機の段取替について」, 「ロール材質について」, 熱押関係として「ヘゲ疵, 機械疵の発生原因と対策について」, 「押出温度と速度の組合せによるダイス磨耗状況と素管寸法, 肌状況」, 「歩留の向上を意図した材料設計および技術基準の見直しのためのアンケート」, 「メタルフローからみた偏肉の発生について」, 「押出管の長手方向の寸法に関する実態調査と要因解析」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。

溶接鋼管分科会についても, 夏, 冬2回開催し, 電縫鍛接管関係として「鍛接鋼管の品質レベル」, 「ERWのロール組替について」, 「電縫管の歩留について」, 「鍛接鋼管の品質特性とその管理体制(その2)」, サブマージドアーク溶接管関係として「NDIについて」, 「溶接機の能率・稼働率向上対策」, 「スパイラル造管機の前処理設備について」, 「工場内設備能力バランスについて」などの問題を共通議題として採り上げ, 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51年の部会は、春(第38回、5月)は東京で、秋(第39回、10月)は仙台で開催された。

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、高合金鋼の分析精度などの研究を行なった。

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、窒化物抽出分離定量法に継続的に取り組んでおり、Fe-Cr-N系、Fe-Cr-C-N系、Fe-B-N系、Fe-B-C-Nなどについての共同実験と解析を推進している。

その他、すでに共同実験を終了した鋼中炭化物抽出分離定量法について、JIS形式でまとめることにし、現在作業中である。

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。現在までに、Mn, P, Cu, Ni, Cr, W, Ti, Snが提案された。特にSと鉄鉱石についてはそれぞれ「第2次いおう分析法検討小委員会」および「鉄鉱石分析小委員会」で検討している。

蛍光X線分析分科会において長らく検討していた融解法について、成案を得た。本法の内容は「鉄と鋼」に掲載する予定である。

JIS通則の改訂について装置性能等を調査して、改正案を補足し第2次案を作成した。今後、検出限界を求める共同実験および融解法でdjを求める共同実験を行なう。

(10) 熱経済技術部会

当部会でとりあげる議題はいずれも製鉄所の現場で発生した諸問題であり、かつその時々々の緊急のニーズにもとづくものである。即ち統一議題では省資源エネルギー環境対策などが主要なテーマとなつた。

エネルギーをめぐる鉄鋼業の緊急事態に対処し当部会では昭和49年4月より1年間にわたり「エネルギー技術小委員会」と「加熱炉効率向上小委員会」を設置し、その成果は報告書として既に公表されている。引続いて昭和51年度では鉄鋼製造各プロセスでの冷却の際の冷却方法および、冷却水量の適正化および、新プロセス開発の参考となるように、1月に「鋼材強制冷却小委員会」が発足し、現在活動中である。

定例の春の部会では統一議題、研究議題として「レキュペレータの仕様および操業実績」、「省エネルギーの実施例と成果または将来計画」、「均熱炉の燃料原単位低減

の実績と解析」、また秋の部会では「加熱炉原単位特性について」、「熱風炉の操業と熱的検討」、「均熱炉、加熱炉のバーナーについて」を採り上げ、活発な討議が行なわれた。なお、当部会の成果としては秋の部会には一貫、非一貫鉄鋼工場のエネルギーバランスのまとめが報告された。

(11) 耐火物部会

51年度より熱経済部会から独立し、耐火物部会として活動することになった。内容は従来通り、春に製鉄関係、秋に製鋼関係の耐火物を採り上げて審議している。春は大阪で開催し、「熱風炉関係の耐火物(含む熱風管)」を共通テーマとした。秋は名古屋で開催し、特にテーマを限定せず幅広い発表をしてもらい今後のテーマ選定の参考にすることとし、LD, EF, 造塊関係の発表がなされた。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博している。

(12) 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62回(2月)は新日鉄・大分で開催し、共通議題は「圧延工程の省力・自動化」を採り上げ鋼管・福山よりまとめの報告があつた。鉄鋼各社よりの回答を①ライン全体の自動化(ホットストリップミル、酸洗ライン、シャーライン別)、②単体自動化機器(半成品、薄板、厚板、鋼管、条鋼、線材別)に類別しまとめた。第63回(6月)は東京(ニレコ担当)で開催し、共通議題として「計測部門の組織人員に関する調査について」を採り上げた。電気、計測が別個である場合と電気計装として一本化している組織とが対照的であつた。また前々回よりの懸案事項であつた「プロコン保守に関するメーカーへの要望事項」の回答集の報告が行なわれた。第64回(11月)は鋼管・福山で開催した。この席で「第3回国際オートメーション会議の報告が行なわれた。本会議の報告書は「鉄鋼オートメーション国際会議(1976)およびヨーロッパ鉄鋼業におけるオートメーションの現状」として印刷頒布している。また製鋼部会より「連続鑄造技術と計測」と題し、講演がなされた。

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38回は神鋼・加古川で開催し、「焼結・コークス工場の秤量機の現状と問題点」を共通議題とした。また前回の共通議題「原料荷揚および高炉装入原料秤量機の現状と問題点」のまとめを鋼管・京浜より発表がなされた。今後各部門別にアンケート方式で共通議題を討議していく予定である。

(13) 運輸部会

調査部会は、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、最近 10 年余り「運輸問題」を採り上げてきており、「運輸問題」は今後も引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および総務幹事会で討議され、「運輸部会」の設立が決定された。今回、意義ある第 1 回の部会を福山で開催し共通議題には「流通基地の実態」、「製品荷役作業における省力化」を採り上げ、討議方法としては 2 グループに分かれて活発な意見が交換された。

(14) 品質管理部会

第 34 回 (5 月) 部会は新日鉄・釜石で開催し、「鉄鋼業における品質監査の実状とあり方について」のテーマで討論した。「監査」という言葉の持つ意味が広範囲であるため、発表内容が多岐にわたったが、「品質保証」の観点から監査の重要性を認識し合った。もう一つの共通テーマは「自主検査の実状と問題点」を扱った。本テーマは 10 年来の課題であるがほとんどすべての事業所が何らかの形で自主検査を採用しており、この間チェックシステム等に時宜に適した変更、合理化等がなされている。また特別講演として新日鉄本社より「日本品質管理賞受賞について」のテーマで、受賞の前提、動機、経緯等の紹介があつた。

第 35 回 (11 月) 部会は神鋼・神戸で開催し、共通テーマは「新規受注時の引合検討における品質情報の有効活用、および引合検討システムについて」を (1) 引合検討システム (2) 引合検討での検討内容、(3) 受注後のフォロー、(4) この間におけるコンピューターの活用について討論した。

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。「検査制度」W.G. は厚板の検査証明書活動報告として 9 月「厚板検査証明書標準モデル(案)」を作成し、今後これを利用してもらうべく関係方面に働きかけることとなつた。また薄板についても同様な W.G. が結成された。「自動化関係」W.G. は 5 月「引張試験機の自動化報告書」を作成し、関係者に配布した。「規格標準化関係」W.G. は引張試験、シャルピー衝撃試験に関する情報交換、関係他団体との折衝を行なうと共に各国の規格比較を行なつた。当部会では N D I 関係者のための機関を設置すべく検討をはじめた。

(15) 設備技術部会

鉄鋼設備分科会、圧延設備分科会および電気設備分科会の 3 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。中山製鋼は本年、3 分科会へ参加した

(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 14 回分科会は呉 (日新) で開催され、「連铸各部位の問題点と改善事例および整備基準について」の共通テーマで討論を行なつた。連铸の歴史はまだ浅く今回の発表は問題の抽出提起であつた。アンケート議題として「製鋼工場クレーン保守上の問題点」を採り上げた。第 15 回分科会は鹿島 (住金) で開催し、「高炉および高炉周辺機器の点検と点検方式、点検体制について」が共通テーマとして採り上げられた。高速回転体機器の設備診断システムも話題となつた。アンケート議題としては、「送風支管の現状と問題点」、「摩耗対策シリーズその 1 (焼結関係)」を採り上げた。送風支管問題は高炉、高温送風に対処する各社の特徴が明らかとなつた。

(ロ) 圧延設備分科会

51 年には 6 月、12 月の 2 回、分科会が開催された。6 月は各社の事例発表の他に、恒例により「ケーソン式スラブ冷却機」、「製鉄所における油圧作動油の耐環境性」および「減速機のトラブルについて」の 3 件のレクチャーが行なわれた。

12 月はメインテーマとして「冷延」を採り上げ、「駆動系」「リール」「ローラー」の 3 件について、アンケート結果を基に討論が行なわれた。また「ロール事故と原因およびその対策について」「騒音について」の 2 件のレクチャーが行なわれた。

一昨年発足した 2 つの小委員会のうち、電気設備小委員会は、1 月にメインテーマとして「シーケンサー」を採り上げた。なお、当小委員会は活発な委員会活動が認められ、6 月に分科会への昇格が認められた。やはり一昨年発足した標準化小委員会は、6 月の分科会において「ショック・ライナー」「配管サポート」「基礎ボルト」に関する 3 つの標準案を発表し、現在新テーマ「安全設備」「圧延機の用語」等に関する標準化作業を進めている。

昨年新たに設置されたローラーテーブル小委員会ではローラーテーブルの「衝撃負荷」および「熱負荷」に関する予算 2800 万円で共同実験を行なつたが、現在データ解析中であり本年春に開催される分科会へ発表することになっている。また一昨年 12 月の分科会で採り上げた「駆動系」の研究を更に進め具体的な成果を上げた

めに「駆動系調査専門委員会」が設置された。

(ハ) 電気設備分科会

昨年6月に昇格が認められ、新たに電気設備分科会として発足した。第1回分科会は10月に開催され、「シーケンスコントローラー標準化の基礎調査」「電力用しゃ断器の諸問題」「集中および遠方監視の実績調査と問題点」の3テーマについて活発な討論が行なわれた。

(七) 原子力部会

原子力部会は学界と鉄鋼業界が協力して鉄鋼業への原子力利用を学問的に検討するため、昭和43年以来核熱エネルギーの製鉄プロセスへの活用に関する研究を中心に行なってきた。本部会の活動は以下の各小委員会にわかれて、それぞれ核熱利用による製鉄プロセス及びそれに関連した問題点の調査研究を行なっている。

(イ) 第2小委員会

現在、還元鉄溶解技術検討W.G., 流動層W.G., 熔融還元W.G.の3W.G.に分かれて活動している。還元鉄溶解技術検討W.G.では、溶解技術に関する資料、解説書を作成中である。他のW.G.は現在関連文献の調査を行なっている。小委員会としては、還元鉄に関する海外調査の報告会等を実施した。

(ロ) 第4小委員会

当小委員会では部会方針の基に一昨年度に引続いて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っており、計4回の小委員会を開催し、討議を行なった。

(ハ) セラミック熱交換器W.G.(新設)

当W.G.は、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月発足したが、本主旨の基に各種文献調査を行なっており、計9回のW.G.会合を開催し、討議を行なった。

(ニ) 第5小委員会

昨年設置した3つのW.G.における各種文献調査、調査資料の検討を経て、6月に「鉄鋼業の石炭ガス化利用技術調査報告書」を発刊し、活動を終了した。51年度は工技院委託研究の一環として上記報告内容をより深く調査するため、「鉄鋼業の石炭ガス化利用システム研究委員会」を別組織として発足させ活発な活動を行なっているが詳細は(9)に記載している。

(ホ) 特許グループ

特許グループとしての活動は本年は特記すべきものはなかった。

6.2 鉄鋼基礎共同研究会

本研究会は、日本学術振興会、日本金属学会、日本鉄鋼協会の3者で共同運営しており、事務局は鉄鋼協会内に置いている。鉄鋼に関する基礎的研究を、公立の研究機関と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することを原則としている。終了時には研究成果を報告書として出しており、活動中も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。

固体質量分析部会は51年11月にシンポジウムを開催してすべての活動を終了した。凝固部会は51年度をもつて活動を終了する予定である。52年度から新たに部会を設立するべく現在新規テーマを検討中である。

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13、14、15回部会を開催した。各部会毎に重点テーマを設け活発な討論を行なっている。第13回部会は農協協会で「鉄鋼の凝固現象」と題してシンポジウムと併開し200名近い参会者があり盛会であった。第14回部会は重点テーマ「凝固条件と非金属介在物」を採り上げた。第15回部会は部会最後の定例部会であり多くの研究発表が行なわれた。部会活動は昭和51年度をもつて終了するが、今年の10月に部会報告書を出版すべく、論文の作成、データ収録を行なっている。

(2) 特殊精錬部会

本部会は6つの分科会で構成されエレクトロ・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「ESRの化学反応」をテーマとし、ESR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、ESR炉内の電位および温度分布測定、スラグによる脱硫反応と表面張力、などの報告があつた。第2分科会は「ESR実操業の問題」について討論を進めており、ESR鋼塊、鋼材の欠陥事例をまとめている。さらに水素の問題、鋳型の変形などについても調査している。第3分科会は「ESR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おり、ESRインゴットの凝固過程の数学モデルを検討中である。第4分科会は「ESR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おり、51年度には電気伝導度、密度についての測定がほぼ完了した。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。51年度には、E S R文献集第2集として、ソ連関係、単行本も含めた文献を集成し、有償領布中である。また文献カードについても、増刷し領布した。特殊精錬法についても文献の蒐集、分類を完了し、52年初には特殊精錬法文献集として刊行する予定である。

(3) 微量元素の偏析部会

当部会は昭和50年3月に発足以来、「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」についての文献調査を行ない、51年2月に調査報告書、「鋼中微量元素の偏析と粒界脆化」を作成、公刊した。文献調査作集終了後、直ちに、実際の共同研究を開始し、5月に第5回部会として、第1回目の研究発表会を一般に公開して、東京で開催した。さらに第6回部会が10月に東京で開催され、今後、年に4回の予定で開催される予定である。

(4) 鉄鋼の応力腐食割れ部会

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」を採り上げ、各委員の研究発表および試験法に関するCritical Reviewの発表などを行なっている。毎回、ステンレス鋼の使用条件における寿命予測一割れ感受性の定量的評価法に関して活発な討論がなされている。来年度から委員を5名追加し、さらに活発に活動する予定である。

6.3 鉄鋼生産設備能力調査委員会

鉄鋼生産設備能力算定方式作成については、昭和38年7月に通産省重工業局よりの依頼により鉄鋼生産設備能力調査委員会を設置し、昭和41年から43年にかけて実施した。その後8年を経過したので、実情に合わせるため通産省より改訂の依頼が50年7月にあり、各部会にて検討を行ない、51年末に大凡の結論を得た。

算定式としては一般式(前回設定と同様の式)と簡略式を要請された。

イ) 一般式

式の構成は主として設備仕様によつて決まる諸因子、企業の経営方針および設備の運転方針によつて決定され

る非設備的な諸因子とから成り立つものである。

ロ) 簡略式

基本的には、一般式の非設備因子およびその他一般の設備因子を全国平均化し、定数化した形となつている。このため簡略式による算定値は個々の設備を対象とするものでなく全国合計として算定されるものである。

委員会は製鉄(高炉、フェーアラロイ)、製鋼(転炉、電気炉、平炉)、鋼板(分塊、厚板、ホットストリップ、コールドストリップ)、条鋼(大形、中小形、線材)、鋼管(継目無、溶接)、連続加熱炉の6部会、15分科会から成り立っており、さらに必要に応じて下部にワーキンググループを設置した。

各分科会における算定作業においては、データは原則として生産が最高を示した昭和48年1月~49年6月の間のものを使用することにしたが、データ収集上やむを得ない場合は適当な時期のデータを使用した。一般式の算定は、ほぼ前回の算定式の係数等の見直しが主であつたが、この8年間における種々の情勢の変化と、今回新たに加わつた簡略式のため、その作業には多大な労力を要し各部会分科会共平均9回もの会議が開催された。特に連铸設備においては今回新規の能力算定であつたためと設備そのものが現在発展段階にあり、かつ製鋼炉の影響をじかに受けるという特異な条件のため、その設定には予想以上の困難さが伴い、15回もの会議を開催せねばならなかつた。

6.4 その他の各種委員会

上記研究会のほか、共同研究を行なつている委員会はクリープ、標準化委員会、材料研究委員会、鉄鋼科学史委員会、鉄鋼標準試料委員会、国際鉄鋼技術委員会、石炭のガス化利用システム研究委員会など多彩な分野にわたり研究活動を行なつた。以下にその主な活動内容を記す。

(1) クリープ委員会

本委員会は昭和51年度も各分科会を中心に活発な活動が行なわれた。

イ) 高温引張試験分科会

昭和49年度から開始した超高温共通引張試験は昭和50年度に終了し、昭和51年度には、その試験結果をもとに、現行のJIS G0567を1000°C付近の超高温引張試験にも適用できるような改訂案を作成した。しかし同規格の名称(鉄鋼材料の…)を「高温用金属材料の…」に改めることによりニッケル基やコバルト基の超合金に適用できるよう対処しておくべきである。などの意見があり、さらに最終原案を作成することとした。また超高温共通引張試験結果の報告書のとりまとめを行なつた。

ロ) 高温熱疲労試験分科会

高温熱疲労共通試験は $2\frac{1}{4}\text{CN-1Mo}$ 鋼を供試材として、高温低サイクル疲労寿命におよぼす歪速度、特に歪保持時間の影響について調べることにした。試験期間は2カ月とし、51年末から開始した。

ハ) データシート作成分科会

「金属材料高温データ集」第3編—炭素鋼および鑄鉄編—の編集作業を行ない、昭和52年初期に特別報告書として発行する予定である。内容は21鋼種について247件のデータが収集されている。

次いで、昭和51年10月より第4編—超合金編(仮称)—の編集を始めた。

ニ) 金材技研クリープデータシート作成分科会

当分科会は昭和49年度にSUS304ステンレス鋼厚板1鋼種に決め、溶接継手の試料作成およびクリープ破断試験の要望をしていたが、金材技研では50年度に同厚板の製造ならびに溶接施工を発注し昨年上期に納入の運びとなった。そこで当分科会では溶接継手のクリープ破断試験片の検討を行ない、クリープ試験、高温引張試験方法(案)および溶接継手試験採取法(案)のそれぞれを承認した。併せて51年度データシート作成計画が金材技研より報告された。

(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27分科会の機構で活発な活動が行なわれた。

(イ) ISO 鉄鋼部会

ISO/TC17(鋼)に関する英文文書267件(基礎的事項32件、分析・試験法34件、寸法12件、鋼材185件)、ISO/TC5(管および継手)およびISO/TC67(石油井鋼管)に関する文書11件、ISO/TC164(金属の機械試験法)13件、ISO/DIS13件、ISO/IS14件の文書を受理し、各分科会で規格原案の審議、日本コメントの作成、データの収集、共同実験等を行なった。又5月27日~6月11日まで東京経団連会館においてTC17/SC3(構造用鋼)およびTC17/SC12(薄板、表面処理鋼板)が開催され多大なる成果を上げた他、TC17(鋼)総会、TC117/SC1(分析)、TC17/SC4(熱処理鋼)、TC17/SC1(ラインパイプ)、TC67/SC5(ケーシング・チュービング・トリルパイプ)、TC164(金属の機械試験法)の各国際会議に延28名を日本代表として派遣した。

(ロ) データシート部会

鋼材の高温特性値のJISを前提として、主としてJIS鋼材を対象に、厚さ区分、熱処理ごとに約30チャージのデータを集めたが、鋼種によつてはかなり歯抜けな状態であるため、収集方法について検討中である。また質

量効果を考慮した機械的性質の追加試験として低温衝撃試験および熱処理かたさの共同実験およびデータの解析検討を行なっている。

(ハ) 日常業務分科会

自動車用溶融Alめつき鋼板、同鋼管の自工会協定規格の検討、機械構造用合金鋼に炭素量を表示するJIS記号体系改訂案の完成並びに関連業界へのPR、JIS配管用鋼管および熱伝達用鋼管に特別品質規定を取り入れるための改正原案の作成検討、地下埋設用のポリエチレン被覆鋼管のJIS原案作成の検討、原子力機器用材料としてインコネル800Hの追加を目的とする配管用および熱交換器用のニッケルクロム鉄合金管2規格のJIS原案の完成、配管用鋼管の標準寸法をISO寸法に切替えるための比較検討と関連業界との折衝、火花試験方法規格におけるスケッチ図の手直し帳票コードの標準化の一環としての亜鉛鉄板および、ぶりき鋼の単重計算方法の統一案の完成、棒鋼、鋼板、鋼管など鋼材の外観および形状欠陥を形態および特長でとらえ、さらに写真と作図で補足説明した欠陥用語の協会規格制定のための検討など幅広い運営が行なわれている。

(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年の「良質コークスと劣質コークスによる試験操業」に引き続き昨年はホットモデル実験を行ない、現象的に得られた結果の理論的解明に取り組んだ。また本年度第27次試験操業「非焼成ペレットの製造と高炉使用について」の基礎実験として51年度は「コールドペレットの製造条件ならびに熱間性状に関する調査」を東大・生研と各社の協力により行なった。

(4) 材料研究委員会

3年余にわたつて実験と解析を進めてきた「焼戻し脆性に関する研究」は、6月に報告書を発刊し、一応の終了とした。現在新しく「焼入れ性の評価方法」についての研究を行なっている。文献調査、共通試料による硬さ測定法のすりあわせ、焼入れ試験のチェック後、焼入れ性評価についてGrossmann方式を含む各種の方式を検討し最も適したものを選定する目的で実験を進めている。

(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。51年度はLDの技術導入の経緯、

設備関係等を探り上げた。今後は技術、特許等もとりあげ 52 年度中にまとめる予定であり、報告書の執筆分担を決定した。

材料 W.G. は 7 回の会合をもち、その間、特別講演を 3 名の方にお願ひし、とくに溶接構造用高張力鋼の歴史的発展、造船用高張力鋼および圧力容器用高張力鋼の戦後における発展経緯について専門家の話を拝聴した。一方本 W.G. としてのまとめ方を検討、溶接構造用高張力鋼に的をしばつた“まとめ案”を作成し、その内容と分担案を検討した。

教育 W.G. は諸先輩から工学教育の目的と方針などにはわたつて聴取するとともに、明治初期から現在までの鉄鋼技術教育について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、標準試料の分譲を行なっている。昨年は化学分析用では新品種 3 (炭素鋼 3)、更新品種 23 (酸素 1、窒素 2、硫黄 3、強靱鋼 3、工具鋼 6、高速度鋼 5、ステンレス鋼 3) 計 4855 本が製造され、また機器分析用ではステンレス鋼 103 セットが更新された。本委員会は、精度、正確さの向上をはかるための共研、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。

昨年 7 月 23 日には本委員会 50 回会議 (創立 22 周年) を記念して盛大な祝賀パーティーが催され、永年にわたり委員会に貢献された 24 事業所に対して会長から感謝状が贈呈された。

(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、対外的窓口となつている。第 8 回 IISI 技術委員会は 3 月 29、30 日ブラッセルにて開催され、技術討論テーマは「上吹き転炉と下吹き転炉の比較」、「非微粘結炭を用いた高炉用コークスの製造の現状」とりあげ、日本から前者に関し鋼管・板岡氏、後者に関し新日鉄・中村氏、住金・管沢氏が講演した。ここ数年エネルギー問題に関し活動してきたが、それらは「Tripartite Study on Energy」としてまとめられ 10 月大阪で開催された第 10 回 IISI 年次総会で報告された。また年次総会の技術検討テーマは「Technological Challenges in Using Non-Coking Coal」であり、住金の池島副社長が日本側スピーカーに指名されたため、この問題に対する日本の立場を確認しておくという目的で、各社の意向を発表内容に織り込んでもらった。本年 6 月開催される第 9 回 IISI 技術委員会のテーマは「連続鑄造の現状と将来」であり、IISI メンバー外も含めて 20 社よりアンケート回答を得た。

(8) 東南アジア鉄鋼協会

当協会については 4 月にフィリピン・マニラで、9 月に台湾・高雄でそれぞれ大会が開催され、日本より、連続鑄造、コークス、条鋼等に関して合計 3 件の技術論文を提出した。

なお、本年度 4 月には東京で「付帯設備改善による生産性の向上」をメインテーマに春の大会が開催される予定である。

(9) 鉄鋼業の石炭ガス化利用システム研究委員会

本委員会は、工技院サンシャイン計画による委託研究「流動床方式による高カロリーガス化パイロットプラントの概念設計」の研究の一環として「生成ガスおよび中間ガス利用システムの研究」を行なう目的で旧「原子力部会第 5 小委員会」を改編して発足したものである。本研究活動のための研究委員会の組織構成として 3 W.G. (システム W.G., 技術評価 W.G., 経済性評価 W.G.) を設置し、各 W.G. の概略の活動方針および研究開発スケジュールについて検討を行ない、今年 3 月に報告書を完成させるべく活発な活動を行なっている。本研究は前年度に鉄鋼協会共同研究会原子力部会第 5 小委員会において調査した「鉄鋼業の石炭ガス化利用技術調査報告書」をベースとして活動を行なっている。

おわりに

昭和 51 年の日本経済は前年の 4 次にあたる政府の公定歩合引下げによる不況脱出の方策によつて年初には、やや明るさを取戻しそのまま景気上昇に転ずるかと思われたがその後世界の景気回復基調は期待に反し所謂「中だるみ」の状態のまま新年を迎えることとなつた。この間にあつて日本の鉄鋼業は、自動車、家電関連製品の輸出の増加に伴う薄板の需要増と、エネルギー資源開発およびプラント輸出に伴う鋼管などの需要が昨年に引続いて多かつたことなどが支えとなつて極めて跋行的ながら一物品種の生産と輸出については満足すべき状態にあつた。しかし一方では中国に対する輸出の一時的な大幅の減少などのマイナス要素や、公共投資資金の流れの不活発であつたこと、設備投資が一部業種を除き全般的に低迷したこと、更には財特法の国会裁決のおくれなどによつて、他品種特に建設用丸棒、形鋼などの内需の沈滞もあり、これらを生産する中小鉄鋼メーカーの経営は極めて苦しいものであつた。

このため 51 年の粗鋼生産高は一・四半期の生産量としては昨 50 年を上廻り月とともに次第に上昇したとはいえ 48 年 10~12 月期のピーク 31.2 百万 t に比べて 2~3 百万 t の減となつた。また 51 年度の鉄鋼需要 (粗鋼換

算) 112 百万 t の内 69.3 百万 t (62%) が内需、42.3 百万 t (38%) が輸出で前年比 25% の輸出の伸びを示していることから 51 年の鉄鋼の生産増に対する輸出の貢献度が大きかったことを示している。

しかし 52 年においては次のように①先進国の中で西独、米国、日本を除いて国際経常収支は仏、英、伊とも赤字である。②消費物価上昇率も西独、米国を除いては最低 9.7% 最高 18% と高い。③各国共失業率が高い、④産油国もオイルマネーによる設備投資のあり方には慎重になつてきている。⑤ O P E C の石油価格の値上がが行なわれる。⑥米国のカーター新政権による対外政策の予想がつき難いなどの理由から我鉄鋼業界は 51 年のように輸出に多くを期待する生産は困難であろう。従つて昭和 52 年には日本は対米、E C および同域周辺欧州諸国に対する輸出には鉄鋼業を含む各業界においては当然国際協調を基調とする慎重な輸出政策の採択を余儀なくされることとなる。

前述のような気運の中にあつても日本の鉄鋼生産技術の進歩は著しく現在日本鉄鋼業は世界鉄鋼先進国の間にあつてもその「トップ」クラスにあるといつても過言ではない。これを端的に示す証左として自分は 51 年の技術輸出と技術導入の件数と内容を比較して明らかにしたい。(表 7、表 6 参照) 即ち日本からの輸出先としては、先進国、米西独、英をはじめとして 23 箇国 48 件(既契約分のみ)に達し、導入先としては 7 箇国 27 件である。しかも内容を見ると輸出は製鉄、製鋼、圧延の操業技術指導に関するものが 48 件中 27 件、エンジニアリング、コンサルティングに関するものが 13 件その他 8 件となつているのに対し、導入の方では 27 件ほとんどすべては局部又は末端技術に関するもので占められている。

これを見ても日本の製鉄、製鋼、圧延に関する設備と操業技術が外国からいかに高く評価注目されているかが

わかる。特に技術輸出の中に中小メーカー社が加わっていることは我国鉄鋼業の技術レベルが平均的に高い事を示す証左と解釈したい。

以上のようなことから判断すると我鉄鋼業界はもはや今後は独自で新設備、新プロセスの開発をして行かなければならない立場になつて来ている。

また、今後日本では既に国内新立地における新製鉄所建設の時代は去りむしろ、現在までに新設された製鉄所の完全整備に努力すべき段階にあるといえる。もちろん日本鋼管扇島の例のように陳腐化した製鉄所を新鋭化更新移設するなどの計画や高炉、焼結炉、コークス炉などの炉容拡大、新プロセスの採用、転炉の大型化、ダイナミックコントロールの実施など部分的近代化による品質的競争力の増強と、環境対策投資などは間断なく続けられるであろう。

益々逼迫する資源、エネルギー問題に対処するため原子力製鉄などの研究開発に対する努力は一日もその減速は許されない。

今後量より質といわれる時代にあつて鉄鋼新材質の開発もまた鉄鋼技術者に課せられた大きな責務である。

しかし従来鉄、金属の新材質の開発は経験の積み重ねと試作、失敗の繰り返して行われて来たことが多かつたので日時のかかるものであつたが、技術革新「テンポ」の早い時代に入つては成功までの製品開発の時間が短いことが必須条件となつて来ている。

新材質開発にあつて新製品の具備すべき諸性質の組込設計の「スピードアップ」のためにはたす基礎研究によるデータの蓄積こそ大きな武器となり、この武器を巧に駆使した豊富な経験こそ新材質開発のかなめとなることを附言してむすびとする。

最後に本稿の起草にあたり格段のご協力をいただいた通産省の島田仁氏、林明夫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る。