



## 昭和 56 年鉄鋼生産技術の歩み

伊 木 常 世\*

### Production and Technology of Iron and Steel in Japan during 1981

Tsuneyo Iki

#### 1. はじめに

昭和 56 年の日本経済は、年初から景気の低迷が続いた。全般的には、内需が総じて弱含みであつた反面、輸出は予想外のドル高・円安も手伝つて比較的堅調に推移したため、実質経済成長率は、最終的には 4.7% 程度（ただし 56 会計年度）になると予想される。

政府・日銀は 56 年 3 月、第 3 次公定歩合の引き下げ、公共投資の前倒し執行を柱とする第二次総合経済対策を実施して景気浮揚を図つた。しかし、その後の需要回復の足取りは弱く、年後半には景気は総じて緩やかな回復過程に入っているものの、依然として外需依存型であり、業種別、地域別、企業規模別には景気動向に跛行性が見られ、企業の在庫調整には年後半以降も引き続き慎重な対処が必要である。

最終需要動向については、55 年に引き続き 56 年も個人消費、住宅建設が低迷し、設備投資も中小企業を中心に落ち込んだため、低水準で推移している。

このような経済状況の下で、鉄鋼需給は 1~3 月期を底に緩やかな回復に転じたが、総じて見れば停滞基調で推移した。1~3 月期は、国内需要が季節的不需要期と共に建設需要の不振も加わつて低迷し、輸出も一段と落ち込みを示したため、粗鋼生産は 2445 万 t と 53 年 1~3 月期の水準にまで低下した。これは、最近のピーク時である 55 年 4~6 月期の 2928 万 t を大きく下回り、55 年年央以降の鉄鋼需要の急速な低減ぶりを物語っている。4~6 月期に入り、アメリカ、東南アジア向けを中心に輸出が増加した結果、粗鋼生産は 4 四半期ぶりに増加に転じ 2537 万 t となつた。7~9 月期には、国内需要は季節的增加程度、輸出もアメリカ、ソ連、イラン向け等増加要因があつた結果、粗鋼生産は 2570 万 t と前期に比べ若干の増加となつた。さらに 10~12 月期は、国内需要には公共事業関係を中心に若干の増加が見込まれるものの、輸出は東南アジア向けを中心に大幅

な減少が見込まれるため、粗鋼生産は 2595 万 t と微増に留まる見通しである。

鉄鋼技術についてみると、このような厳しい経済環境の下にあつても着実な歩みをみせた。特に、一層の省資源・省エネルギー・省力化を進めるため、連続鑄造技術の改善を仲介とする製鋼、圧延工程の短縮と連続化の推進、および製造工程全般の同期化に対するコンピュータの徹底的活用、さらにエネルギー回収設備の開発・設置など、環境保全技術の面でも活発な活動が行われた。

これを設備投資計画についてみると、55 年度実績 6254 億円（工事ベース）に比し 56 年度実績見込みは 8171 億円、対前年比 130.7% という伸びを見せている。この活発な投資意欲の内容は、連続鑄造設備等の合理化、省エネルギー化及び維持補修を中心としたものであり、加えて各種の新規需要（特に油田用管、高級自動車用鋼板）に対応した設備投資の増大傾向が見られ、今後当分の間はこうした傾向が続くものと思われる。また、設備投資に占める公害防止投資比率は 56 年度で 6.1% 程度（55 年度は 4.4%）となつている。

#### 2. 技術と設備

##### 2-1 製鉄

この 10 年間の高炉容量の大型化によつて、全高炉 66 基中炉内容積 4000 m<sup>3</sup> 以上の高炉は 15 基となつている。このうち昭和 56 年 10 月現在稼働中のものは 13 基であり、全稼働高炉 43 基という低稼働比率の中にあつても大型高炉はフル稼働に近い状態となつている。なお、56 年中に、住友金属工業(株)和歌山製鉄所第 3 高炉（1 月、炉内容積 2150 m<sup>3</sup>）及び(株)神戸製鋼所神戸製鉄所第 2 高炉（2 月、炉内容積 1618 m<sup>3</sup>）、が火入れされ、それに伴い和歌山製鉄所第 4 高炉（2 月）及び神戸製鉄所第 3 高炉（2 月）が吹き止めされた。

最近の高炉の操業成績は表 2 に示すとおりで、製鉄技術の水準を示す尺度として燃料比を見ると、54 年の

\* 本会共同研究会幹事長 (Chief Secretary, The Joint Research Society, The Iron and Steel Institute of Japan, 1-9-4 Otemachi Chiyoda-ku 100)

表 1 高炉鉄・鋼塊および鋼材の生産推移

(単位: 4 t)

			53年 平均	54年 平均	55年 平均	55年 10月	11月	12月	56年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
高 粗 普通鋼熱間圧延鋼材(一般)	鉄		6 536	6 973	7 237	7 285	6 928	6 920	6 847	6 115	6 702	6 572	6 772	6 516	6 858	6 796	6 548
	鋼		8 509	9 312	9 283	9 192	8 609	8 528	8 314	7 785	8 354	8 438	8 516	8 416	8 748	8 516	8 398
			6 536	7 313	7 308	7 190	6 537	6 493	6 420	6 158	6 476	6 565	6 602	6 578	6 791	6 737	6 542
主 要 鋼 材	中 小 厚 薄 形 形 通 中 形 形 線 中 形 帯 鋼 材 板 板 鋼	鋼	143	156	175	185	163	161	162	164	176	175	157	160	177	154	152
		鋼	899	1 165	1 128	1 015	967	969	939	913	926	940	926	969	967	910	962
		鋼	204	188	192	186	189	158	152	154	143	124	125	113	92	97	106
		鋼	931	960	1 011	1 007	952	954	968	881	943	936	936	953	978	981	956
		鋼	62	69	58	43	39	42	39	34	35	41	42	34	32	38	36
		鋼	3 116	3 454	3 395	3 342	2 947	2 905	2 894	2 787	3 012	3 133	3 149	3 127	3 251	3 300	3 007
特殊鋼熱間圧延鋼材			972	1 044	1 073	1 165	1 152	1 104	1 084	1 010	1 119	1 041	1 092	995	1 048	1 127	1 147

表 2 高 炉 作 業 成 績

			53年 平均	54年 平均	55年 平均	55年 5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	56年 1月	2月	3月	4月
鉄	石	比 (kg/t)	1617	1620	1621	1622	1623	1623	1622	1619	1619	1618	1618	1615	1613	1613	1617
コ	ークス	(平均) (kg/t)	429	423	450	446	443	449	450	451	456	457	467	471	474	475	475
コ	ークス	比(炉別最低) (kg/t)	400	399	398	388	386	383	386	375	397	369	411	421	421	420	431
出	鉄	比 (t/m <sup>3</sup> /d)	1.80	1.93	1.94	2.00	1.98	1.96	1.94	1.97	1.91	1.81	1.81	1.78	1.77	1.78	1.79
焼	結鉄	ペレット使用率 (%)	88.1	90.3	88.9	88.5	88.9	89.1	88.9	88.0	88.4	88.4	87.7	88.0	88.3	88.4	87.9
外	国塊鉄	使用率 (%)	11.9	9.7	11.1	11.5	11.1	10.9	11.1	11.2	11.6	11.6	12.3	12.0	11.7	11.6	12.1
燃	料	比 (kg/t)	467	461	470	469	467	467	471	472	473	473	479	482	484	482	482

461 kg/m<sup>3</sup> を底に上昇傾向に転じている。従来、資源、エネルギーに恵まれない我が国においては、一般的な操業技術とともに、特に高温送風による炉内の燃焼と還元効率の向上、高炉送風の脱湿、原料の事前処理の最適化及びムーバブルアーマーやベルレス施回シュートによる炉内装入の適正化等を図ることにより、燃料比の低減を精力的に推進してきた。しかしながら、近年の脱石油化指向に伴う高炉への吹き込み重油の削減の結果、徐々に燃料比が上昇する傾向が出てきている。

このような中にあつても、新日本製鉄(株)君津製鉄所第4高炉(炉内容積 4 930 m<sup>3</sup>)において55年11月度に月間燃料比 406 kg/hmt を記録、また、56年7月度には同社室蘭製鉄所第4高炉(炉内容積 2 290 m<sup>3</sup>)においてオールコークス操業としては初めて 450 kg/hmt を割り 448 kg/t を記録したのをはじめ、各社において燃料比低減の努力が続けられている。

現在、各社においては脱石油化が進められており、55年中に全稼働高炉5基をオイルレス化した日本鋼管(株)に続いて、56年2月には、住友金属工業(株)が同社和歌山製鉄所第2高炉(炉内容積 2 100 m<sup>3</sup>)のオールコークス化に伴い全稼働高炉6基のオイルレス化を実現した。また同社鹿島製鉄所第3高炉(炉内容積 5 050 m<sup>3</sup>)においては、52年度から高炉へのCOM(石炭重油混合燃料)吹き込み技術の開発を進めていたが、56年10月からは、大型高圧高炉としては羽口全数COM吹き込みテストを実施している。また、新日本製鉄(株)大分製鉄所第1高炉(炉内容積 4 158 m<sup>3</sup>)では、56年6月からPCI(微粉炭吹き込み)が開始され、設備トラブルもなく安定した操業が実施されており、10月の吹き込み量は

56 kg/hmt (燃料比 471 kg/hmt) となつている。

出鉄に関しては、新日本製鉄(株)君津製鉄所第3高炉(炉内容積 4 063 m<sup>3</sup>)が、46年9月13日の火入れ以来約10年の56年7月28日に累計出鉄量 3 000 万 t を突破し、順調に稼働中である。また、日本鋼管(株)福山製鉄所第5高炉(炉内容積 4 617 m<sup>3</sup>)も55年12月31日に累計 2 500 万 mt を達成している(火入れは48年11月8日)。

このような長期間の安定操業を支えるものとして、新日本製鉄(株)では稼働中の高炉の内面から炉体の補修を行う「熱間挿入吹付式高炉補修技術」を開発、また、住友金属工業(株)でも簡素短期改修技術を確立し、同社小倉製鉄所第2高炉(炉内容積 1 850 m<sup>3</sup>)の改修を45日間で実施した。

同様に、コークス炉の補修技術として、新日本製鉄(株)では従来の湿式吹き付け補修方式に代わる火焰溶射補修技術の開発に成功したが、これにより、コークス炉寿命をさらに5~10年延長できる見通しが得られるものと思われる。

## 2.2 製 鋼

製鋼部門における最近の傾向は、表3の転炉作業成績と表4の電気炉作業成績に示されるように、キルド鋼比率、連続铸造比率、取鍋精錬技術の向上等が挙げられる。製鋼関係の最近の動向は以下のとおりである。

転炉製鋼においては、従来の純酸素上吹き転炉(LD転炉)にかわる新吹錬法として、上底吹き転炉法が注目され、その開発が進んでいる。従来のLD法では①低炭素鋼精錬時に鉄の酸化が増大し鉄歩留りが低下する、②脱磷、脱硫特性が劣る、③鋼中ガス成分窒素、酸素

表 3 転 炉 作 業 成 績

	53年 平均	54年 平均	55年 平均	55年 6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	56年 1月	2月	3月	4月	5月
製鋼時間当たり生産高 (t/h)	250.3	267.1	279.8	281.2	279.8	276.0	280.4	275.7	271.1	276.8	275.2	282.5	248.4	283.5	278.8
1回当たり製鋼時間 (min/回)	40	39	39	39	39	39	39	39	40	39	39	39	39	39	39
銑鉄配合比率 (%)	89.8	88.9	91.8	91.7	92.7	93.0	93.1	92.4	93.7	93.0	94.3	93.3	93.1	92.6	93.4
溶銑配合比率 (%)	88.0	87.1	90.9	91.0	92.0	92.5	92.4	91.7	93.1	92.3	93.7	92.7	92.6	91.6	92.6
酸素原単位 (Nm <sup>3</sup> /t)	50.9	50.9	50.5	50.4	50.4	50.5	50.8	51.1	50.8	50.8	51.1	50.7	51.2	51.3	51.1
キルド鋼比率 (%)	59.3	61.7	68.9	66.6	69.3	70.6	70.9	73.3	73.7	75.1	76.7	76.3	76.8	77.2	79.5
うち連鑄比率 (%)	40.3	46.1	55.5	53.0	55.9	56.9	57.5	60.3	61.2	63.4	65.3	64.6	66.7	66.9	69.9
うち真空処理鋼比率 (%)	13.8	16.2	24.2	23.3	25.9	24.5	23.9	26.8	25.3	27.9	29.2	30.5	30.3	31.2	35.3

表 4 電 気 炉 作 業 成 績

	53年 平均	54年 平均	55年 平均	55年 6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	56年 1月	2月	3月	4月	5月
製鋼時間当たり生産高 (t/h)	21.5	24.5	25.3	25.6	24.8	23.9	25.2	24.9	25.5	25.2	25.4	26.2	26.4	25.5	26.3
良塊 t 当たり電力消費量 (kWh/t)	496	483	475	473	482	486	477	478	474	475	469	472	474	472	464
良塊 t 当たり酸素消費量 (Nm <sup>3</sup> /t)	19.3	22.5	24.9	25.1	24.4	23.9	23.8	24.8	25.2	25.5	24.8	24.7	24.4	25.0	24.1
銑鉄配合比率 (%)	2.8	3.2	3.4	3.3	3.3	3.0	3.6	3.4	3.8	4.9	5.2	5.1	4.4	4.9	4.3
良塊歩留り (%)	89.8	90.0	90.1	90.5	89.9	90.0	90.0	89.9	90.3	90.1	90.3	90.0	90.3	90.0	90.4
良塊連鑄比率 (%)	52.6	58.8	61.2	62.5	62.1	59.9	60.1	61.0	61.2	61.9	61.1	61.4	63.0	62.0	63.2
合金鋼比率 (%)	32.7	30.2	30.0	30.1	30.0	31.4	29.9	30.3	29.7	30.0	29.4	29.4	29.9	31.0	28.9

が高い、④スラグ中鉄分が高く耐火物の溶損または合金鉄使用量の点で不利、といった欠点があった。新操業法は LD 転炉の炉底部から各種のガスを吹き込み、LD 転炉の攪拌力を補い、精錬特性の向上を図ろうとするものである。現在、開発途上の技術であるため底吹きガスの種類、量、吹き込み方法にもいろいろのくふうがなされ、名称も各社各様であるが、我が国で開発が進められているものは次の 2 つに大別できる。

①底吹き用ガスとして酸素を用いるもの。川崎製鉄(株)の K-BOP 法(千葉, 水島)と新日本製鉄(株)の LD-OB 法(八幡, 大分)が該当する。

②底吹き用ガスとして遅または非反応性ガス(アルゴン, 窒素, 二酸化炭素またはこれらと酸素との混合ガス)を用いるもの。川崎製鉄(株)の LD-KG 法(千葉, 水島), 新日本製鉄(株)の LD-AB 法(八幡), 神戸製鋼所の LD-OTB 法(加古川), 住友金属工業(株)の STB 法(鹿島, 和歌山)及び日本鋼管(株)の LD-CB 法(福山)が該当する。

また、製鋼技術の進歩として溶銑、溶鋼炉外精錬技術の開発、普及があり、高炉メーカーをはじめ特殊鋼関係各社において高級鋼材需要に対応するための積極的取り組みが図られている。

特殊鋼の溶解精錬については、山陽特殊製鋼(株)本社工場では従来から UHP 電気炉により世界的にも最高度の生産性を維持していたが、56年1月にスクラップ予熱装置が設置され、さらにその向上が図られている。

電気炉関係の目立つた設備異動としては、愛知製鋼(株)知多工場の 80 t 炉新設がある。同工場では電気炉-取鍋精錬-連鑄の一貫化を目指しており、電気炉は 57 年 3 月完成の予定である。なお、三菱製鋼(株)東京製造所

においては、連鑄 LF 設備の設置により電気炉-炉外精錬-連鑄の一貫操業を開始した。

### 2.3 連鑄・分塊

連続鑄造法は、従来の鋼塊法に比べて、造塊、分塊、均熱工程の省略、歩留りの向上、省エネルギー、生産性の向上等が図られることから世界各国で積極的に建設が行われている。特に我が国は連続鑄造の採用に積極的で、55(会計)年度における粗鋼中に占める連鑄鋼片の割合は、63.2% に達している、かつ建設中のものを含めると将来 70% に達する予定である。

連続鑄造の対象鋼種の拡大もさかんであり、連続幅変更、異鋼種連続鑄造等の技術開発が進められている。形状についてはスラブのほか、ブルーム、ビーム・ブランク等の連続鑄造設備が稼働している。56 年中に新たに稼働した主な設備としては、次のものがある。

①新日本製鉄(株)堺製鉄所第 1 スラブ連鑄設備(月産能力 16.1 万 t)(なお、同所は本設備とそれに引き続く熱間圧延設備の改造による CC-DR 法(連鑄-直送圧延法)の確立に取り組んでおり、大きな省エネルギー効果が期待されている。)

②(株)神戸製鋼所神戸製鉄所第 3 ブルーム連鑄設備(月産能力 5 万 t)

③(株)神戸製鋼所加古川製鉄所ブルーム連鑄設備(月産能力 10 万 t)

④川崎製鉄(株)千葉製鉄所第 3 スラブ連鑄設備(月産能力 20 万 t)

⑤日本鋼管(株)福山製鉄所ブルームビームブランク兼用連鑄設備(月産能力 10 万 t)

⑥住友金属工業(株)和歌山製鉄所スラブ・ブルーム兼用連鑄設備(月産能力 18 万 t)

⑦日重鋼機工業(株)伏木工場水平式ビレット連铸設備(日本鋼管(株)が日本重化学工業(株)から受注し、56年12月稼働予定。国内での水平式の1号機。)

なお、住友金属工業(株)和歌山製鉄所第2ブルーム連铸設備において、56年1月23日から3月3日まで935時間余りにわたり、1015チャージ、15.76万mtの連铸が記録された。

分塊関係では、キャップド鋼分塊歩留りの向上が著しく、56年5月に川崎製鉄(株)千葉製鉄所第2分塊工場で96.9%、7月に新日本製鉄(株)君津製鉄所第1分塊工場で97.2%、8月には日本鋼管(株)福山製鉄所第3分塊工場で97.6%と相次いで最高記録が更新された。

#### 2.4 圧延

圧延についても、引き続き大型化、高速化、連続化、省エネルギー化等の技術開発が続けられており、その成果はコンピュータの活用と相まって、生産性・品質の向上、エネルギー原単位の低下に寄与している。

昭和56年における圧延関連の主な技術・設備動向には以下のようなものがある。

歩留りの向上の例としては、新日本製鉄(株)大分製鉄所厚板工場において、56年1月に注文歩留り94.9%の世界最高記録が達成されている。

圧延技術に関して注目されることは、製鋼工程との連続化の動きであろう。その代表的な実操業例は、新日本製鉄(株)の大分、堺、室蘭の各製鉄所に見られる。

大分製鉄所においては、転炉-真空脱ガス-連铸-サイジングミル-製品圧延の5工程の操業条件を一定のパターンにそろえて操業の安定化を図るための工事を55年12月に完成させた。これはVプロセスと称されている。

堺製鉄所においては、連铸-直送圧延法(CC-DR法; 連铸で製造した鋼片を加熱炉を通さずに直接圧延する方式)を導入し、56年7月から操業を行つている。直送圧延は従来造塊・分塊材について採用されていたが、同所ではこれを連铸材に採用した点が注目される。

室蘭製鉄所においても、同様に56年11月から連铸材の直送圧延を開始した。

このような製鋼・圧延連続化システムの確立のためには、連铸で無欠陥高温铸片を製造する必要があり、温度確保、品質確保、工程管理の面でまだ多くの技術的課題が残されている。

その他の圧延技術に関しては、

①カリバーレス圧延法の開発(川崎製鉄(株)水島製鉄所)角・丸鋼の圧延において、孔型ロールの代わりにフラットロールを用いて圧延する技術

②VCロール(可変クラウンロール)による形状制御技術の適用拡大化(住友金属工業(株)鹿島製鉄所、和歌山製鉄所)

③UOEミルによるステンレス鋼管の製造開始(日本鋼管(株)福山製鉄所)

④片面溶融亜鉛めつき技術の開発(日本鋼管(株)福山製鉄所)

⑤新棒線ミル建設による棒鋼・線材の品質改善とパーインコイルの大型化((株)中山製鋼所船町工場)線材最終仕上速度115m/s(設計値)と3tパーインコイル製造技術はともに国際的に見ても最高級に属する

⑥ステンレス鋼管および軸受鋼管の冷間圧延用に円型ロールダイスを使用するロングストローク型コールドピルガー圧延機の導入したことによる生産性向上(山陽特殊製鋼(株)本社工場)

などの多くの成果が見られる。

#### 2.5 計測・制御

製鉄所におけるコンピュータ利用は極めて広く、4分野に区分できる。第1は物流管理であるが、この内容としては製鋼分塊、圧延、精整及び出荷の各プロセスでネック工程が発生しないかをチェックすることや、原料等のストックヤードの管理、作業の計画からのずれの監視などが挙げられる。

第2は品質管理であるが、これには原料の配合計算、コークスその他各種炉内の燃焼管理及び各種品質管理図のプロット等により、中間工程素材の品質を安定させること、作業指示基準に従い自動運転を行うこと、総合製造情報を分析し、最終製品の検査結果と共に出荷の可否を判定することなどが挙げられる。

第3はエネルギー管理であるが、これには省エネルギー対策をはじめとするエネルギーの総合需給管理が含まれる。

第4は情報の一元管理である。受注から出荷までの情報管理を一元化することで各業務間で一貫性が保たれ、計画精度の向上が図られると共に、技術管理、原価管理など、全所にわたる管理、解析用データとしても活用できる長所がある。

このように、コンピュータ利用は大きな効果をもたらすことから各社各工場で随所に導入されているが、最近開発されたシステムとしては、住友金属工業(株)和歌山製鉄所第3高炉(炉内容積2150m<sup>3</sup>)に設置された総合炉体管理システムがある。総合的に高炉、炉体に関する情報が一元的に管理できるシステムはたぶん世界で初のものであろう。

その他、計測に関しては超音波探傷、アコースティックエミッション(TA)等の非破壊検査法をはじめ種々の方法が導入・利用されている。

特に、高級鋼材に対する需要の増大と工程の連続化、省力化の中にあつては、厳重な品質管理と共に迅速な製品欠陥の検出が必要となる。このような状況にあつて、(株)神戸製鋼所では、ローラーテーブル上を搬送中の赤熱スラブの表面きずをリアルタイムに検出する熱間表面きず自動検出装置を富士通(株)などと共同で開発し、同社加古川製鉄所に導入、56年10月から稼働に入つて

いる。

### 3. 技術導入・技術輸出

我が国鉄鋼業は、かつては先進国から世界最先端の技術を導入して自らの技術水準を高めてきた。そして昭和 35 年後半以降の高度成長期における大型新鋭設備の建設、応用技術の進歩、また 48 年以来、二度にわたる石油危機への対応を通じての省エネルギー、省力化技術によつて、我が国鉄鋼業は、現在では世界最高水準と考えられる製鉄技術を保有するに至っている。その結果、技術貿易の内容はかつての導入一辺倒から技術輸出超過となり、いまや受取対価が支払対価を大きく上回るようになった。ちなみに、昭和 54 年度における技術輸出は 329 件、対価受取額は約 177 億円、一方、技術輸入は 325 件、対価支払額は約 58 億円となつている。技術輸出の内容についても、30 年代には発展途上国を中心として比較的小規模なものが多かつたが、50 年代には先進国に対する技術協力が急増するとともに、大規模建設プロジェクトへの我が国鉄鋼業の参加が求められる事態になつた。

昭和 56 年における技術導入及び技術輸出の事例をそれぞれ付表 1 及び付表 2 に掲げた。ここで見るように、技術輸出は非常に活発に行われており、その内容も、大型物件も含めて、ライセンス供与、技術援助、エンジニアリング、操業指導トレーニングなど多岐に及んでいる。

### 4. 省資源・省エネルギー及び脱石油

鉄鋼業は我が国のエネルギー総使用量の 15% 弱を占めるエネルギー消費産業であり、従来から熱経済技術については不断の技術研究開発に努力してきたが、特に昭和 48 年の石油危機以降のエネルギー問題の高まりの中で、省資源、省エネルギー化には業界をあげて真剣に取り組んできている。

鉄鋼業におけるエネルギー消費構造は、昭和 55 年度のエネルギー消費量（真発熱量基準）でみると、556 兆 kcal（対全国シェア約 15%、石油換算約 6174 万 kl）のうち、エネルギー種別には石炭系 71%、石油系 10%、購入電力 19% となつている（ここでは、共同火力向副生ガスの外販分は石炭系に含め、購入電力からその分を控除して計算した）。昭和 48 年度のエネルギー消費量が 649 兆 kcal（石油換算約 7213 万 kl）であり、そのうち石炭系 61%、石油系 21%、購入電力 18% であつたことと比較して、大幅な省エネルギー、脱石油化の進展がうかがえる。特にこの 2～3 年の脱石油化は著しく、石油系の比率は 53 年度 16%、54 年度 14% から 55 年度 10% と急速に低下している。鉄鋼業の省エネルギー努力を粗鋼 t 当たりのエネルギー原単位でみると、昭和 48 年度を 100 とした実質エネルギー原単位は昭和 55

年度には 89.0 にまで低減しており、その努力の成果は明らかである。

製鉄プロセスにおける主要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、圧延の各部門がある。以下各部門ごとの省エネルギー化の方向について概観する。

1) 焼結部門における省エネルギーとしては、焼結炉の燃焼管理のほか、焼結クーラーからの排熱回収と焼結鉦頭熱回収が代表的なものである。昭和 56 年においては、前者については、同年 10 月、新日本製鉄(株)君津製鉄所第 3 焼結クーラーに低沸点媒体による大規模中低温排熱回収設備 (ORCS: Organic Rankine Cycle System) が設置され、本格稼働に入つた。また、同じく後者については、住友金属工業(株)の各製鉄所に焼結機本体から発生する燃焼主排ガスの頭熱を排熱ボイラーにより蒸気回収する設備が設置 (和歌山製鉄所第 5 焼結-9 月、小倉製鉄所第 3 焼結-10 月、鹿島製鉄所第 2 焼結-12 月) され、稼働中である。

なお、住友金属工業(株)鹿島製鉄所第 3 焼結工場では、56 年 3 月において総合エネルギー原単位  $332.2 \times 10^3 \text{kcal/t}$  というすぐれた記録を達成した。

2) コークス製造部門では、コークス炉の燃焼管理のほか、コークス乾式消火 (CDQ) が代表的であるが、コークス乾留熱量の低減も重要な省エネルギー対策の 1 つとなつており、各社の努力が続けられている。

コークス製造に関しては、省エネルギーのほかに省資源対策として、一般炭（非粘結炭）の利用技術の研究開発が鋭意進められている。連続式成形コークス製造設備のナショナルプロジェクト ((株)神戸製鋼所、川崎製鉄(株)、新日本製鉄(株)、日本鋼管(株)の共同研究開発)として、56 年 5 月 29 日、新日本製鉄(株)八幡製鉄所内に 200 t/d のパイロットプラントが起工され、58 (会計)年度末の操業開始を目指して建設が始まつた。また、川崎製鉄(株)では石炭液化技術を応用した再生炭製造パイロットプラントを水島製鉄所に建設、56 年 3 月完成後所定の試運転を行い、本格的操業に入つた。

3) 製鉄部門においては、高炉プロセスで消費されるエネルギーが製鉄所全体の消費量の約 50% を占めており、燃料比低下による省エネルギー対策効果が極めて大きいので、その努力が続けられていることは前述 (2.1 参照) のとおりである。製鉄工程の排出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ビ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回収、熱風炉の排熱回収、高炉スラグ保有頭熱の回収などがあげられる。高炉炉頂圧発電設備は 56 年 7 月末現在で計 30 基となつている。

4) 製鋼部門では、転炉ガスの回収率の向上、連铸比率の向上による省エネルギーに加え、従来廃棄されていた転炉スラグの保有頭熱回収についても研究開発が続け

られている。また、電気炉から発生する高熱排ガスの熱回収によりスクラップを予熱する装置が東伸製鋼(株)と日本鋼管(株)の共同で開発され、東伸製鋼(株)姫路製鋼所に設置、稼働している。

5) 圧延部門における省エネルギーの方策としては、加熱炉内のヒートパターンの改善、スキッド2重断熱等炉体断熱の強化、空燃比制御の自動化、加熱炉の排熱回収等に加え、スラグを冷却せずに加熱炉に装入するホットチャージ(HCR)と、それを一歩進めた直送圧延(ダイレクトローリング; DR)とが注目される。後者は、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り、冷却、きず手入れ、再加熱工程を省略し、加熱炉燃料を大幅に削減しようとするものである。前述(2.4参照)の新日本製鉄(株)大分製鉄所においては、製鋼・圧延直結化により56年7月に連続熱延工場の直送率68.3%、厚板工場の直送率56.4%を達成し、各加熱原単位も20万kcal/mt以下を記録している。

6) その他、輸送部門においても、省エネ船の開発や大型船受入対策によるバンカーオイル節減が図られている。

また、フェロシリコン製錬技術について、日本重化学工業(株)では新技術開発事業団の委託を受け、従来の開放型電気炉を半密閉型とし、排ガス中の酸素濃度を制御すること、さらに高温排ガスの熱量を電力として回収すること等の技術を確認し、同社和賀川工場で大幅なシリコン歩留りの向上(85→92.6%)と電力原単位の低減(9500→8900kWh/t)を達成した。

このように、我が国鉄鋼業は、世界で最高水準と思われる省エネルギーを達成してきたが、これまでのエネルギー使用管理の強化や生産プロセスの改善を主とした対策だけでは限界があり、今後一層の省エネルギーを推進するためには、開発期間が長くかつ経済的にも投資効率の低い困難な問題に取り組まざるを得ない状況となっている。前述したような技術開発のほか、加熱炉等の低空気比操業技術、炉体の断熱強化、送風機等の回転数制御技術などもそのような課題の事例である。このような技術開発と実用化には相当の投資を覚悟しなければならない。

## 5. 環 境 技 術

鉄鋼業は膨大な原料及び燃料を取り扱うため、公害防止対策には特別な配慮を払って来ており、業界においては(社)日本鉄鋼連盟に各種の対策委員会を設置し、総合的な公害対策を実施し、その結果政府の定める環境基準は十分満たされている。特に光化学スモッグの要因と見なされている $\text{NO}_x$ に関しては特別な対策を立て、その実行のため昭和48年(財)鉄鋼設備窒素酸化物防除技術開発基金及び鉄鋼業窒素酸化物防除技術研究組合を設置した。

前述の基金は、設立以来 $\text{NO}_x$ 防除技術の研究開発について、公害防止機器メーカー、大学その他の研究機関に対し、54年までに計69件に対し総額14億円強の助成を行った。しかしながら、 $\text{NO}_x$ 対策のみでは環境汚染の真の改善は期し難いということから、55年、上記財団の名称を「(財)鉄環境保全技術開発基金」に改めるとともに、助成事業範囲を $\text{NO}_x$ だけでなく種々の大気・水質汚染物質、廃棄物等にも拡大した。同財団による昭和56年間の助成額は、19件に対し2.95億円に達した。

また、前述の技術研究組合は、主として焼結炉排ガスを対象とする $\text{NO}_x$ 除去技術について数件の研究開発を行い、各件とも研究を終了したため昭和55年に解散した。

一方、鉄鋼各社において多額の投資を行って公害防止対策を推進してきた。

大気汚染では、 $\text{SO}_x$ については原燃料の低硫黄化、コークス炉ガス脱硫を行うとともに、必要に応じ大型の焼結排煙脱硫装置を設置している所も多い。一方、 $\text{NO}_x$ については、昭和53年7月に従来の日平均値0.02ppmという苛酷な基準から、日平均値0.04~0.06ppmのゾーン内またはそれ以下に改定されたが、56年5月には、東京特別区等、横浜・川崎市等及び大阪市等の3地域に対しては、これ以上の基準の強化が行われ、60年までに環境基準達成を目途とする総量規制導入が決定された。これに対し、これらの地区の鉄鋼工場では、 $\text{NO}_x$ 対策として、極力燃料転換に努めるとともに、低 $\text{NO}_x$ バーナー、排ガス循環方式を採用するなどを行い燃焼改善に努めている。

水質汚濁防止については、昭和53年にそれまでの水質汚濁防止法が改正され現在に至っているが、CODに関して東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海において総量規制が導入されることとなり、55年7月から施行されている。これに対し、鉄鋼工場では、水質汚濁物質を除去したのち、生産プロセスに循環再利用し、工場外への排水量を極力少なくする戻水率を高める努力をしている。このため、近年においては新鋭製鉄所の戻水率は、蒸発分を除くとほぼ100%近いものとなっている。

従来廃棄物とされていたスラグについては、現在相当程度資源化技術が進歩している。高炉スラグについては、道路用路盤材への利用実績は古く、利用量の約5割を占めており、道路用材としてさまざまな形で用いられている。コンクリート用粗骨材への利用については昭和52年JIS A5011として製鉄スラグとして初めて規格化され、56年6月には「JIS A5012コンクリート用高炉スラグ細骨材」も制定された。セメント用材への利用については、高炉水砕スラグを利用した高炉セメントは古くから利用されているが、その量はわずかであり、我が国でも一般ポルトランドセメントに高炉スラグを混合する

研究が進められている。昭和 54 年の高炉スラグの再資源率は、94.1% とほぼ 100% 近いものとなつている。

製鋼スラグについては、道路用材として耐摩耗性及び滑り抵抗性に優れているため、諸外国においてもアスファルト合材等への使用例が多い。しかし、製鋼スラグ中には、かなりの金属鉄の混入量があることは避けられないため、整粒過程に磁選工程を設けて金属鉄を回収し、製鉄原料として再利用している。我が国の昭和 54 年における製鋼スラグの再資源化率は 60.9% となつている。なお、日本鋼管(株)においては、転炉スラグの保有顕熱回収と転炉スラグの有効利用を図るため、転炉スラグ風砕処理設備の開発を行つていたが、56 年 11 月、福山製鉄所に実用設備を設置した。

以上のように、日本の鉄鋼業はクリーン・インダストリーへの脱皮を目指して努力を行つてきたが、その結果もあつて近年の我が国の環境は急速に改善されてきている。

以下、各部会について至近の活動状況と研究テーマを紹介する。

## 6. 本会における研究の活動

### 6.1 共同研究会

共同研究会は 18 部会、18 分科会で構成され、鉄鋼製造技術に関する研究を業界を中心に共同で行つている。以下昭和 56 年の活動を簡単に記述する。詳細は本会の 56 年度事業報告(鉄と鋼 57 年 8 月号)を参照されたい。

#### (1) 製鉄部会

第 58, 59 回部会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

- 1) 焼結鉱の品質及び諸原単位の改善対策
- 2) 高炉、熱風炉の改修周期について

#### (2) コークス部会

第 22, 23 回部会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

- 1) コークス炉の稼働延長対策
- 2) コークス工場の計装設備、制御システム

#### (3) 製鋼部会

第 78, 79, 80 回部会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

- 1) 製鋼時間のコントロール技術(連铸とのマッチング技術、吹き止め適中率向上技術、無倒炉出鋼技術等)
- 2) 連铸鑄片の品質レベル向上のための計測及び自動化技術(モールド内湯面、2次スプレー、ロールアライメントなどの計測ならびに自動化技術)
- 3) 製鋼炉における新しい吹錬技術(LD-CL、複合吹錬、Q-BOP などの吹錬技術)

なお、第 80 回部会を記念し、製鋼部門に関係された多数の諸先輩の参加を得て、テーマ研究の発表、討論の

ほか、特別講演 3 題が開催された。

#### (4) 電気炉部会

第 17, 18 回部会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

- 1) 電気炉のコスト低減と省エネルギー対策
- 2) 連続鑄造、電気炉耐大物について

なお、他に第 13 回部会から第 16 回部会の共通テーマ「電炉の迅速溶解」の研究をまとめ、報告書「最近のアーキ炉製鋼法の進歩」を出版した。

#### (5) 特殊鋼部会

第 64, 65, 66 回部会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

- 1) 対外精錬法における耐火物の問題点と対策
- 2) ステンレス鋼の連続鑄造技術の改善
- 3) 特殊溶解法(ESR, VAR, VIM)による特殊鋼の製造
- 4) 電気炉操業技術
- 5) 特殊鋼の連続鑄造
- 6) 精整ラインの合理化及び特殊鋼の非破壊検査

#### (6) 鋼板部会

当部会は 4 分科会より構成されている。各分科会の活動は次のとおりである。

##### 1) 分塊分科会

第 52, 53 回分科会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

1. 材料フローと半製品の検査・手入(連铸材を含む)
2. 要員と省力化・精整設備の合理化

##### 2) 厚板分科会

第 51, 52 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 厚板部門のシステム活用状況について
2. 仕掛り管理を含む工程進精の問題点
3. 加熱炉の省エネルギー
- 3) ホットストリップ分科会

第 34, 35 回分科会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

1. 省エネルギー時代の加熱炉の設備と操業
2. 要員、自動化、省力化
- 4) コールドストリップ分科会

第 33, 34 回分科会を開催した。主なテーマは次のとおりである。

1. 冷間圧延油、圧延ロール
2. 省エネルギー、省資源

#### (7) 条鋼部会

当部会は 3 分科会から構成されている。各分科会の活動は次のとおりである。

##### 1) 大形分科会

第 33, 34 回分科会を開催した。テーマは次のとおり

である。

1. 連铸素材の活用状況と問題点及び将来構想
2. 圧延ラインの自動化と計測機器の利用状況

2) 中小形分科会

第 50, 51 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. ロール, 製品表面疵について
2. 設備保全 (電気関係も含む)
3. 歩留り現状分析及び向上対策

なお, 上記研究の他, 中小形工場レイアウト集 (第 4 版) の出版を行った。

3) 線材分科会

第 51, 52 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 圧延設備の整備保全体制
2. 作業人員配置と最近の省力化事例
3. 表面疵の管理方法

(8) 鋼管部会

第 36, 37 回部会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 鋼管表面処理の現状と今後の動向
2. 技術開発体制について

なお当部会は下部機構として 2 分科を有しており, 次に各分科会の活動を報告する。

1) 継目無鋼管分科会

第 28, 29 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 主要設備の作業管理・潤滑処理について・NDI の現状と将来の展望

2. 圧延能率の向上・熱押工場の自動化

2) 溶接鋼管分科会

第 28, 29 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 鍛接管の省エネルギー
2. 溶接部品質と検査
3. 最近の UOE 工場操業状況
4. 二次加工品のハンドリングと保管
5. 成形, 溶接
6. UOE に関連する要員 (受注から出荷まで)
7. フォージング・サイジングロールについて
8. 鍛接管不良と歩留り向上

(9) 圧延理論部会

第 68, 69, 70 回の部会を開催した。3 回の部会では合計 68 題の研究発表がなされた。研究発表の内容は理論的な研究の他, 板圧延におけるプロフィール制御と幅制御に関するもの, 理論研究の実機応用に基づく発表に注目を集めた。

(10) 熱経済部会

第 68, 69 回部会を開催した。テーマは次のとおりで

ある。

1. ホットチャージの実績と加熱炉の操業形態
2. 熱風炉, 省エネルギー対策の実態と今後の方向
3. 副生ガス利用方法と需給調整
4. 電炉～ダイレクト・ローリングにおける問題点と今後の課題

以上研究の他, 1 昭和 55 年度版省エネルギー設備一覽ならびに 2 エネルギーバランス (一貫工場・非一貫工場) のそれぞれをまとめ報告書を作成した。

また, 当部会は下部に加熱炉伝熱研究小委員会を昭和 56 年 4 月発足した。当分科会の活動目的は「主として加熱炉内伝熱に関する検討」を行うことである。研究期間は 1.5 年を予定している。

(11) 耐火物部会

第 29, 30 回部会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 圧延用加熱の省エネルギー
2. 高炉用耐火物の研究
3. 真空処理窯炉の耐火物

(12) 計測部会

第 77, 78, 79 回部会を開催した。3 回の部会で 95 題の研究が発表された。内容は次のとおりである。

- (1) 製鉄関係の計測 13 件
- (2) 製鋼関係の計測 19 件
- (3) 圧延関係の計測 30 件
- (4) エネルギー関係その他の計測 3 件
- (5) 製品検査のための計測 11 件
- (6) 計測技術の改善研究, 新技術の紹介 6 件
- (7) 計測器の検査保全上の問題 2 件
- (8) 環境管理に関する計測 2 件
- (9) その他 9 件

(13) 品質管理部会

第 44, 45 回部会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 検査体制の実情と問題点
2. 社内規格標準類の現状と問題点
3. 自主検査のバックアップ体制及び社内第 3 者検査の実態と問題点

当部会は下部機構として 6 小委員会を有しており, 研究の他, 70 題の研究発表が行われた。

(14) 運輸部会

第 6 回部会を開催した。「構外トラック輸送」について研究した他, 「構外トラック輸送検討小委員会」報告書を発刊と「定期交換資料」のまとめを報告した。

(15) 調査部会

第 8 回部会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 外国鉄鋼業の技術力の現状分析
2. 鉄鋼業の技術進歩の可能性

(16) 鉄鋼分析部会

当部会は下部に 7 分科会ならびに 1 小委員会を有し, 部会としては昭和 57 年に迎える第 50 回部会の記念の編集作業をすすめた。また小委員会では鉄鉱石分析法



JIS 改訂案を検討し、工業技術院へ答申の運びとなった。

#### (17) 設備技術部会

当部会は下部に 3 分科会を有しており次にその活動を示す。

##### 1) 鉄鋼設備分科会

第 24, 25 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 連铸モールドの保全と問題点
2. 連铸機各部の保全と問題点
3. 焼結設備漏風対策について
4. 焼結設備の保全上の問題と対策

##### 2) 圧延設備分科会

第 24, 25 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 圧延設備における保全体制
2. 油圧システムの実態調査と保守管理の問題点

##### 3) 電気設備分科会

第 10, 11 回分科会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. マイクロコンピュータの適用実験と今後の動向
2. 電気設備の防災対策及び電気設備部門の組織人員担当範囲

3. 保護装置の使用実態および移動機械の誘導無線装置に関する調査

#### (18) 原子力部会

当部会は活動を行わなかつたが工業技術院大型プロジェクト「高温ガス炉利用による直接製鉄に関する試験研究」に終結に伴ない昭和 56 年末をもつて原子力製鉄技術研究組合を解散したので以後の研究を引継ぐこととなった。

### 6.2 特定基礎共同研究会

#### (1) 原料炭の基礎物性部会

第 8 回部会を開催し、本年度の研究概要および今後の研究の進め方について検討した。

#### (2) スラッグの有効利用に関する基礎研究部会

数年間にわたる研究成果のまとめを行い昭和 57 年 3 月報告書を発行すべく作業を行った。

#### (3) 鋼材の表面物性に関する基礎研究部会

本年度より新しく発足した部会である。久松敬弘（東京大学教授）を部会長とし、準備委員会を開催し、部会の構成、研究方針等を検討した結果、鋼材表面の分析技術の確立と物性研究を二本柱として進めることとした。

昭和 57 年度より具体的に研究活動が始められる。

### 6.3 鉄鋼基礎共同研究会

本研究会は、日本鉄鋼協会、日本学術振興会、日本金属学会の 3 者で共同運営しており、事務局を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い、それぞれの部会は発足後 5 年間で活動を終了することになっている。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などを開催し委員以外の研究者との意見交換も図っている。

#### (1) 高炉内反応部会

第 15, 16 回部会を開催した。テーマは次のとおりである。

1. 装入物の高温性状, 2. 数式モデル, 3. スラッグ-メタル反応, 4. 装入物の動き, 5. レースウェー, 6. 将来の製鉄

などテーマの研究の他、研究成果の報告書をまとめるべく、準備を始めた。

#### (2) 高温変形部会

第 18, 19 回部会を開催し、研究の発表会ならびに「高温変形と高温被壊」をテーマに討論をした。

#### (3) 介在物の形態制御部会

第 6, 7, 8 回部会を開催し、研究発表「Ca 飽和時の Ca-Al-O の平衡実験」他、12 題の発表があり討論された。

#### (4) 鉄鋼材料の摩耗部会

第 7, 8, 9, 10 回部会を開催し、研究発表講演会の他、「ロール摩耗に関するアンケート」を実施した。

#### (5) 連続铸造における力学的挙動部会

第 4, 5 回部会を開催し、特別講演「連続铸造機から見た铸片の割れ対策」、他 1 題、ならびに研究発表「連铸铸片の内部割れ発生限界歪」他 5 題の発表が行われ討論された。

#### (6) 融体精錬反応部会

第 4, 5, 6 回部会を開催し、研究発表「 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  による溶銑の精錬」他、19 題が発表討論された。

### 6.4 各種技術委員会

#### (1) 標準化委員会

(イ) ISO/TC 17/SC9 第 16 回国際会議にカナダ、フランス、西ドイツ、オランダ、日本、スペイン、イギリス、アメリカの 8 ヶ国の参加のもとに昭和 56 年 10 月 6 日～8 日の 3 日間東京経団連会館において開催された。ティンフリースチール新規原案及びぶりき板改正案の審議及び川崎製鉄(株)千葉製鉄所の工場見学を通じて国際交流を深めることができた。

(ロ) 工業技術院からの委託研究として昭和 55 年度に続き、鉄鋼 JIS 51 規格について ISO との整合性調査を行った。その結果整合性を高めることができる JIS G 0553 (鋼のマクロ組織試験方法) 及び JIS G 0558 (鋼の脱炭層深さ測定方法) の改正原案を作成した。

(ハ) 機械試験の標準化研究として検討を進めていた“自動化引張試験”及び“衝撃基準片”の 3 年間の成果を活動報告書としてまとめた。

(ニ) 油井用鋼管の標準化分野における科学技術協力のための日ソワーキンググループ会議が昭和 56 年 3 月 10 日～13 日の 4 日間東京で開催され、ソ連邦閣僚会議

標準国家委員会 (GOSSTANDART) 冶金工業部長 B. フェーディン氏とケーシング及びチュービングの GOST 案について討議を行った。次回会議はモスクワで開催することが合意された。

#### (2) 高温強度研究委員会

(イ) 高温クリープ・疲労試験分科会, (ロ) 高温引張試験分科会, (ハ) 高温熱疲労試験分科会, (ニ) データシート作成分科会, (ホ) 金材技研クリープデータシート連絡分科会, (ヘ) クリープ強度外挿法分科会の 6 分科会のうち, 56 年度において (イ) の分科会を廃止し, 新たに切欠き効果試験分科会を発足した。

#### (3) 試験高炉委員会

第 34, 35 回委員会を開催し, 東大試験溶鋳炉第 29 次操業に関する検討, ならびにその操業中間報告会を行った。

#### (4) 材料研究委員会

第 42, 43, 44 回委員会を開催し, 「Jic Upper Shelb 温度域での破壊強度」他, 14 題の発表討論が行われた。

#### (5) 鉄鋼科学技術史委員会

##### 1) 製鋼 WG

「我国における純酸素製鋼法の発展」の執筆, 編集作業を終了し, 出版作業に入った。

2) 製鉄 WG, 3) 教育 WG, 4) 材料 WG についても研究成果の原稿執筆中である。

#### (6) 国際鉄鋼技術委員会

昭和 56 年度第 1 回委員会を開催し, 第 14 回 IISI TECHCO WG 報告会を行った。

#### (7) 鉄鋼標準試料委員会

委員会 25 周年の記念事業の一つとして高純度鉄標準試料 (純度 99.9%, 99.95%, 99.98%) の 3 種の製造に着手し, 57 年度に 2 種類の試料を分譲予定である。また鉄鋼標準試料をよく理解するための講習会の開催を検討し, 57 年 2 月東京, 大阪 2 会場を予定している。

#### (8) 日本圧力容器研究会議

##### 1) 水素脆化専門委員会

共同研究プログラムにそつて 3 つの T/G を設けて研究を推進している。

専門委員会は 4 回, 各 T/G は 6 回開催した。

##### 2) 圧力容器用鋼材専門委員会

制御圧延 (CR) 鋼の報告書とりまとめを T/G で進め, 和文, 英文の報告書作成を終了した。また, PVRC May Meeting と API Refinery Department May Meeting に日本における CR 鋼の状況に関する背景説明とともに英文報告書を提出した。

専門委員会は 6 回, T/G は 5 回開催した。

##### 3) 非破壊試験専門委員会

専門委員会は 6 回開催した。また PISC II, R. R. T. に参加した。現在, 試験体 202, 203 の R. R. T. を実

施中である。

(9) 高級ラインパイプ共同研究委員会  
第 5 回 (4 月) のパースト本試験を実施した。

## 7. 鉄鋼技術情報センター

当センターは, センター運営委員会を中心として, センター編集委員会, 情報検索委員会, 図書資料委員会が業界に対する技術情報活動を効率的にするために設けられ活動を展開している。

本年度は, 図書資料委員会において, 鉄鋼協会共同研究会配布資料のマイクロ化と索引誌の発行を行い, 情報検索委員会においては, データベースの有効利用の勉強会の成果をとりまとめ, JICST の情報管理研究修会で発表した。また, “鉄鋼技術情報” 誌は, Current Awareness として充実してきたので, “鉄鋼技術総覧” と名称を変更した。年に 2 回くらい, テーマを決めて, 文献集として紹介する特集号も発行し, 世界の主要な鉄鋼関係学協会の活動と世界の鉄鋼設備動向について刊行した。

そして, 金属工学文献処理の機械化のための JICST への協力事業, 数値データ集・プロシーディングス等の図書室事業は逐次整備されつつある。

## 8. ISO 幹事国業務

### 8.1 ISO/TC 17 幹事国業務

1981 年は, ISO/TC 17 東京総会 (82 年 10 月) の準備を開始した。また, CCC, TAG 2, 各 SC 等 12 の国際会議に 26 名が出席した。なお後任幹事国が問題となっていた SC 11, SC 16 はそれぞれ仏から米, スペインからベルギーへと引き継ぐことが決定された。

### 8.2 ISO/TC 17/SC 1 (化学分析) 幹事国業務

1976 年以来途絶えていた SC 1 活動を再開し, 過去の仕懸り案件について整理をおこない, 第 9 回 SC 1 会議を 1982 年 5 月東京で開催することに決定した。同会議は SC 1 活動再開後初の会議になるので, 活動がスムーズにおこなえるよう “SC 1 活動基本指針” の幹事提案を作成し, 主要メンバー国と事前意見交換をおこなった。

## 9. 国際交流

### 1) 第 5 回湯川コロキーク

昭和 56 年 4 月 5 日 (日), 箱根プリンスホテル出席者は W. J. De Lancey 米国鉄鋼協会会長 (Republic Steel 会長) を囲み, 井上道雄副会長, 八木靖浩川崎製鉄副社長ほか 6 氏, 下記テーマについて討論を行った。

1. Long-Term Investment Policy and Diversification
2. Future Prospect of New Energy Sources and Its Impact on the Steel Industry

### 2) スクラップのリサイクリングに関する国際シンポ

ジウム

昭和 56 年 4 月 10 日(金), 経団連会館  
講師に Dr. M. Henstock (The University of Nottingham), 栗原祥一(新日鉄), 多屋貞男(伸生スクラップ), 平田和博(川崎製鉄), 杉浦三朗(大同特殊鋼), 穂坂邦光(東伸製鋼)の各氏を招き, 鉄屑の需給問題, 一貫製鉄所, 電気炉普通鋼, 特殊鋼におけるスクラップの発生と処理ならびに有効利用等についての講演と討論を行った。参加者は約 150 名。

3) 薄鋼板成形に関する国際シンポジウム

昭和 56 年 5 月 14 日(木), 15 日(金) 東京国際文化会館。本会と薄鋼板成形技術研究会の共催, 塑性研究, 新材料の成形性, 表面性状, 適用と問題点などについて, 日本欧米から 13 論文(日本 4 件, 国外 9 件)が提出された。参加者は 120 名(国内 83 名, 国外 37 名)であった。

4) 第 3 回日本・スウェーデンプロセス鉄冶金学シンポジウム, 昭和 56 年 5 月 21 日(木), 22 日(金), ストックホルム Jernkontret 会議室。論文は日本 10 件, スウェーデン 10 件を提出。モデル実験, 物質移動, 高温還元, 非金属介在物, 耐火物, 取鍋精錬, 熱力学, 脱磷, 脱硫, 脱窒, ヒューム生成について講演と討論が行われた。

5) 第 8 回日本・ソ連製鋼物理化学合同シンポジウム

昭和 56 年 6 月 16 日(火), 17 日(水), 18 日(木) 経団連会館。論文は日本 10 件, ソ連 11 件で, 溶銑の構造, 粉末冶金, 溶銑の予備処理, 精錬, 熱力学, 脱酸, 凝固, 還元, 攪拌について講演と討論を行った。ソ連からは A. I. Manochin 団長(バイコフ冶金研究所長)ほ

か 7 名, 日本からは不破 祐実行委員長ほか 90 名が出席した。

6) 日本・中国鉄鋼学会 第 1 回製鋼学会

昭和 56 年 9 月 7 日(月), 8 日(火), 9 日(水), 10 日(木) 北京市, 冶金工業部招待所会議室。論文は日本 16 件, 中国 13 件計 29 件, 物理化学, 溶銑の予備処理と取鍋精錬, 製鋼技術, 凝固について講演と討論が行われた。日本から松下幸雄団長ほか 20 名, 中国から唐克中国金属学会副会長ほか 60 名が参加した。終わって 2 研究所, 1 製鉄所の見学を行った。

7) 第 6 回材料集合組織国際会議

昭和 56 年 9 月 28 日(月)~10 月 3 日(土) 経団連会館。講演数は日本 48, 海外 87 計 135 件, 参加者数日本 108, 海外 56 計 164 であった。会議は Deformation Textures ほか 12 セッションに分かれ講演と討論が行われた。終わって 2 工場の見学を行った。

8) 第 3 回日本・チェコスロバキア合同冶金シンポジウム

昭和 56 年 11 月 19 日(木), 20 日(金) 経団連会館。論文は日本 8, チェコスロバキア 8 計 16 件, エネルギー高級鋼の取鍋精錬, ステンレス, 鋼管, 耐熱鋼, 製造などの講演と討論が行われた。チェコスロバキアは Peška 団長(Vitkovice 社社長)ほか 6 名, 日本は不破 祐実行委員長ほか 55 名が出席した。会議に前後して 6 製鉄所, 2 研究所の見学を行った。

終わりに本稿の起草にあたって格段のご協力をいただいた通産省の富士原寛氏, ならびに鉄鋼協会関係者の労に対し深い謝意を表す。

付表 1 技術(設備)輸入状況(期間:昭和55年11月~昭和56年10月末)

輸入先会社名	国名	契約年月日	内容
(株)神戸製鋼所			
ROTELEC	フランス	昭和55. 12. 17	連铸鋳型内電磁攪拌技術に関するライセンス導入
Petrocarb, Inc.	アメリカ	56. 4. 15	高炉微粉炭吹込システム・設備に関する製造販売権取得
新日本製鉄(株)			
Mannesmann Demag	西ドイツ	55. 11. 18	650T クローラークレーン
3M	アメリカ	55. 11. 26	大径管外面粉体静電塗装設備
Heller	西ドイツ	56. 2. 27	条鋼超硬冷間穿孔鋸断機
Cridan	フランス	56. 3. 27	小径シームレス鋼管ケーシングネジ切機
マシノ・エクスポート	ソ連	56. 3. 27	小径シームレス鋼管ホットソー
Wagner	西ドイツ	56. 8. 14	ケーシング熱処理ライン・オフライン切断機
Heller	西ドイツ	56. 8. 24	小径シームレス鋼管管材精整冷間鋸断設備
Cridan	フランス	56. 9. 26	中径シームレス特殊ネジ用ネジ切機
Cridan	フランス	56. 9. 27	中径シームレスケーシングネジ切機
住友金属工業(株)			
MAAG Gear-Wheel Co.	スイス	56. 3. 11	増減速用歯車装置の製造技術
Pol Service	ポーランド	56. 3. 11	特殊鍛造に関する技術
Morgan Construction Co.	アメリカ	56. 7. 15	バーインコイル機械設備(ロイヤリティ)
大同鋼板(株)			
Pre Finish Metals, Inc.	アメリカ	56. 2. 2	コイルコーティング技術援助
トピー工業(株)			
Concast A. G.	スイス	56. 10. 8	連続铸造技術援助

付表 2 技術 (設備) 輸出状況 (期間: 昭和55年11月~昭和56年10月末)

輸 出 先 会 社 名	国 名	契約年月日	内 容
<b>川崎製鉄(株)</b>			
Union Carbide	ア メ リ カ	昭和55. 11. 21	溶接技術援助
達成鋸条	台 湾	55. 11. 29	溶接棒製造技術援助
KERISMAS	インドネシア	55. 12. 29	連続鋸鉛めつき設備供給
USINOR (Union Siderurgique du Nord et de L'est de la France)	フ ラ ンス	56. 1. 1	高炉操業技術援助
Bethlehem Steel Corp.	ア メ リ カ	56. 2. 12	歩留り向上技術援助
PASAR	フィリピン	56. 2. 16	300 t/h 水平引込クレーン供給
Australian Iron & Steel	オーストラリア	56. 3. 18	厚板技術援助
USS Engineering & Consultants	ア メ リ カ	56. 6. 2	ITALSIDER 向製鋼技術援助
PASAR	フィリピン	56. 6. 29	鉱石コンベヤー, 秤量器供給
ITALIMPIANTI	イ タ リ ア	56. 7. 6	ツバロン製鉄所向脱硫設備供給
友力工業	台 湾	56. 8. 3	線材製造技術援助
ATLAX	メ キ シ コ	56. 10. 20	ミニ・ミル技術援助
<b>共英製鋼(株)</b>			
CISCO (Continental Iron & Steel Co. Ltd)	ナイジェリア	56. 2.	丸棒圧延プラント輸出
CISCO	ナイジェリア	56. 9.	丸棒圧延プラント操業指導
JKS (P. T. Jakarta Ky Kyoei Steel Works, Ltd.)	インドネシア	56. 4.	圧延研修生受入れ
<b>(株)神戸製鋼所</b>			
リビア重工業省	リ ビ ア	55. 12. 22	棒鋼・線材圧延工場, 形鋼圧延工場の一括受注
ROTELEC	フ ラ ンス	55. 12. 17	連続の鋳型内及び鋳型以降の部位での組み合わせ電磁攪拌技術に関するライセンス供与
UNIDO	パキスタン	56. 2. 2	パキスタン鉄鋼業マスタープラン
<b>合同製鉄(株)</b>			
MYS (Malayawata Steel Berhad)	マレーシア	56. 2.	転炉操業に関する技術調査 (新日鉄傘下で実施)
ZAHED (Zahed Wire and Allied Industries, Ltd.)	バングラディッシュ	56. 5.	棒鋼線材圧延操業技術指導 (実習生受入)
SIDOR (Siderurgica Del Orinoco, C. A.)	ベネズエラ	56. 4.	電気炉工場の操業及び整備に関する技術指導 (新日鉄傘下で実施)
P. T. TPM (P. T. Tosan Prima Murni)	インドネシア	56. 6.	製鋼工場の操業技術指導 (電気炉連続製造) (新日鉄と共同実施)
SNS (Société Nationale de Sidérurgie)	アルジェリア	56. 9.	連続製造 (ビレット) 操業及び整備に関する技術指導 (新日鉄傘下で実施)
<b>山陽特殊製鋼(株)</b>			
AB SKF	スウェーデン	55. 11. 28	電気炉製鋼の高能率操業に関する技術指導
<b>新日本製鉄(株)</b>			
ALGOMA (The Algoma Steel Corp., Ltd.)	カ ナ ダ	55. 11	厚板歩留り向上
Cockerill	ベルギー	55. 11	熱延工場診断
BHP (The Broken Hill Proprietary Co., Ltd.)	オーストラリア	56. 1	No. 5 BF 操業指導
BHP	オーストラリア	56. 1	形鋼ミル改造第二ステージ B/E (Basic engineering)
Cockerill	ベルギー	56. 2	設備集約コンサルテーション
Wheeling Pittsburgh Steel Corp.	ア メ リ カ	56. 3	スラブ連続及び連続の操業 F/S
USIMINAS (Usinas Siderurgicas de Minas Gerais, S. A.)	ブラジル	56. 3	エネルギーセンター技術協力
OVAKO OY	フィンランド	56. 3	製鉄技術管理
OVAKO OY	フィンランド	56. 3	製鋼技術協力
BSC (British Steel Corporation)	イギリス	56. 3	製鉄所診断
ESTEL Hoogovens BV	オランダ	56. 3	Lava Flame 自家用ライセンス
BHP	オーストラリア	56. 5	形鋼ミル改造シビルエンジニアリング
CSN (Companhia Siderurgica Nacional)	ブラジル	56. 5	ベンゾール TA
SOLMER (Sté Lorraine et Méridionale de Laminage Continu)	フ ラ ンス	56. 5	製鉄技術管理
SNS	アルジェリア	56. 5	General technical assistance (No. 2)
TPM	インドネシア	56. 6	技術指導 (bar mill)
ITALSIDER	イ タ リ ア	56. 6	中期合理化の実施 (タラント製鉄所)
Wheeling Pittsburgh Steel Corp.	ア メ リ カ	56. 9	SL-CC 操業指導
USINOR	フ ラ ンス	56. 9	真空脱ガス装置エンジニアリング
SNS	アルジェリア	56. 9	エルハジャール製鉄所第二製鋼工場操業指導

輸出先会社名	国名	契約年月日	内 容
住友金属工業(株)			
SOLMER	フランス	55. 11. 20	造塊・分塊に関する技術援助
PRODUCTURA MEXICANA DE TUBERIA S. A. DE C. V.	メキシコ	55. 11. 5	大径管プロジェクトに関する技術援助
JONES & LAUGHLIN STEEL CORPORATION	アメリカ	55. 12. 4	スラブ連铸機に関する技術援助
USINOR	フランス	55. 12. 18	スラブ設計コンピュータ化に関する技術援助
JONES & LAUGHLIN STEEL CORPORATION	アメリカ	56. 2. 24	シームレスパイプに関する技術援助
U. S. Steel (United States Steel Corporation)	アメリカ	56. 2. 25	サウス・ワークス製鉄所ブルーム連铸機に関する技術援助
Societe Metallurgique et Navale Dunkerque Normandie	フランス	56. 4. 3	線材・棒鋼工場に関する技術援助
U. S. Steel	アメリカ	56. 4. 10	ゲーリー製鉄所・冷延工場に関する技術援助
U. S. Steel	アメリカ	56. 5. 29	シームレスパイプに関する技術援助
U. S. Steel	アメリカ	56. 6. 23	サウス製鉄所ブルーム CC に関する技術援助
東京製鉄(株)			
TAMCO	アメリカ	56. 1. 21	電気炉及び連続铸造装置の操業に関する技術指導
中山鋼業(株)			
METANG (Metalurgica de Angola S. A. R. L.)	アンゴラ	56. 2. 2	亜鉛めつき製造技術援助 (第3次)
日新製鋼(株)			
ACERINOX (Compania Española para la Fabricacion de Acero Inoxidable, SA)	スペイン	55. 9. 24 (発効56. 1. 2)	新・冷延操業技術援助
B. S. C. STAINLESS	イギリス	56. 10. 12	光輝焼鈍ステンレス鋼板及び鋼帯の品質向上に関する技術援助
日本金属工業(株)			
SOUTHERN CROSS STEEL	南アフリカ	56. 2. 16	ステッセルミルによるステンレスストリップの熱間圧延の実地訓練及び技術指導
日本鋼管(株)			
Pohang iron & steel Co., Ltd.	韓国	55. 12. 29	製鋼に関する操業指導
Kaiser steel Corp.	アメリカ	56. 1. 23	フォンタナ製鉄所の改善指導
BHP	オーストラリア	56. 2. 11	コークス炉の公害対策に関する技術指導
Inland Steel Co.	アメリカ	56. 6. 10	スラブ用連铸に関する技術指導
Inland Steel Co.	アメリカ	56. 6. 10	造塊に関する技術指導
Societe Lorraine de Laminage Continu	フランス	56. 6. 17	コークス炉の燃焼制御システムの実施権供与
BHP	オーストラリア	56. 7. 6	コークス炉の燃焼制御システムの実施権供与
Sidmar S. A.	ベルギー	56. 7. 8	形鋼ミルに関する技術指導
Compannia de Acero del Pacifico S. A.	チリ	56. 10. 21	ワチパト製鉄所における省エネルギーシステムに関する技術指導
日本重化学工業(株)			
スーダン政府	スーダン	56. 2. 28	スーダン民主共和国フェロクロム製錬工場建設計画 F/S業務 (現地調査) (契約先 JICA)
(株)日本製鋼所			
第二重型機器廠	中国	55. 11	総合 (技術・設備) コンサルティング
AESA	スペイン	55. 12	生産管理技術援助
武漢鍛造廠	中国	56. 6	一体クランク軸鍛造設備
日本冶金工業(株)			
Atlas Steels	カナダ	55. 11. 10	製鋼・熱延技術診断
船橋製鋼(株)			
VON ROLL LTD.	スイス	55. 11. 29	製鋼設備並びに生産能力増強に関するスタディ