



鉄鋼生産技術の展望

—昭和35年の歩み—

山岡 武*

1960 Perspective of Production and Technique
of Iron and Steel in Japan.

Takeshi YAMAOKA

I. 緒 言

前年に大きな飛躍をとげた日本鉄鋼業は、昭和35年にはいつてからも、なお拡大のテンポをゆるめなかつた。もちろんこれは、わが国経済の高度の成長に支えられたものであり、この年世界経済全般が、米国景気の停滞のほかは、好況のうちに過ぎたことも幸いした。しかしなお鉄鋼業界みずからが、今日までにつみ重ねてきた努力がなかつたならば、以下にのべるような諸成果は達成できなかつたであろう。

日本鉄鋼業は、日本経済の基礎産業としての役割を昭和35年においても十分はたしたといひ得るし、今後も合理化による国際競争力の強化とともに、低廉かつ豊富な鉄鋼の安定した供給をはかるべく、努力をつづけるであろう。

II. 生 産

1) 粗鋼 2,000万tへ

前年フランスを抜いて世界第5位となつたわが国の粗

鋼生産は、さらに上昇のテンポを強め、昭和35年にははじめて2,000万tの大台をこえ、2,200万tに達した。年間の生産の推移をみると、高炉鉄は操業能率の向上と新設高炉の稼働によつて逐月上昇をたどり、これも1,000万tを大きく上まわる1,120万tの生産となつた。しかしなお製鋼用の需要に追いつかず、数10万tを輸入した。粗鋼および鋼材は、年初の生産上昇が急激にすぎたため、その反動で年なかばには一時伸びがとまつたが、7～8月以後は順調な経過を示した。なお特殊鋼材生産の117万tは、戦時中昭和19年の記録(64万t)をはじめて破つた前年にひきつづく新記録であつた。第1表に35年の高炉鉄、鋼塊および熱間圧延鋼材の生産推移を示した。

この間鉄鋼原料は、鉱石・石炭・スクラップともに順調に入手され、生産の円滑な進展に寄与した。米国屑が、米国製鋼操業率の低下を反映して、安値で買付けられたことも幸いであつた。

2) 10年後の鉄鋼生産目標

将来の日本経済のあるべき姿をえがいて、かつて経済

第1表 高炉鉄、鋼塊および鋼材の生産推移 (単位: 1,000t)

種 別	34年 平均	35年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月 速報	11月 速報	12月 予想	計	35年平均 予 想	
高 炉 鉄	740	857	810	867	880	928	906	955	952	929	1,039	1,049	1,080	11,252	938	
粗 鋼	1,386	1,650	1,685	1,810	1,754	1,835	1,777	1,845	1,864	1,871	1,976	2,005	2,070	22,142	1,845	
普通鋼熱間 圧延鋼材	1,007	1,171	1,244	1,318	1,297	1,308	1,302	1,299	1,361	1,368	1,390	1,452	1,500	16,010	1,334	
主要圧延 鋼材	中形形鋼	50.8	61.3	68.1	56.6	59.2	55.4	61.6	59.3	57.3	47.8	57.2	50.4	52.0	686.2	57.2
	小形棒鋼	162.5	181.3	198.5	197.9	205.3	219.6	222.3	214.4	221.4	239.4	242.5	264.0	273.0	2,679.6	223.3
	普通線材	71.6	74.9	86.3	90.0	85.7	83.2	80.2	72.5	77.0	81.5	83.3	84.7	88.0	987.3	82.3
	厚中板	227.7	266.8	285.5	303.7	299.9	272.8	265.4	277.8	305.3	296.0	287.8	294.8	305.0	3,460.8	288.4
薄 板	166.5	212.8	206.4	211.6	228.3	233.3	231.0	238.1	236.5	265.0	266.1	269.5	279.0	2,877.6	239.8	
特殊鋼熱間 圧延鋼材	68.9	87.8	96.4	98.5	93.7	93.2	90.7	95.4	96.6	99.0	104.1	104.3	108.0	1,167.7	97.3	

* 鉄鋼技術共同研究会幹事長

審議会が、昭和 32 年に“新長期経済計画”を作成し、鉄鋼業界もこれにもとづいて長期計画をたてたことは周知のとおりであるが、その後の推移をみると、これより一まわり高い水準が実勢であった。そこでこの日本経済の成長力を再評価したうえ、さらに 10 年後には現在の国民所得を倍増しようという目標のもとに、経済審議会を中心にいわれる“所得倍増計画”の作業が進められた。

鉄鋼の長期計画も、この作業と並行して、通産省および日本鉄鋼連盟により行なわれたが、その結果は昭和 45 年の粗鋼生産目標 4,800 万 t となり、前年鉄鋼連盟が公表した“昭和 45 年度における鉄鋼需要の概要”の生産目標 3,800 万 t を、1,000 万 t も上まわつた。

“所得倍増計画”による昭和 45 年の鉄鋼業の姿は、第 2 表に示すとおりで、35 年度の 2 倍強の粗鋼生産を達成するために、主として高炉、転炉による能力増を期待しているが、これの所要原料の確保は大いに努力を要す

るところであり、また合理的な設備投資の方向、製品流通機構の整備、新技術の研究開発、総額 3 兆円にも上る設備資金の調達等々も、今後に残された大きな課題といわねばならない。

III. 技 術

1) 概 況

鉄鋼業界全体として、前年にひきつづき多くの技術上の進歩がみられた。とりわけ前年までの懸案の諸課題が昭和 35 年においては一つ一つ実を結んできたのが特徴といえる。

まずコークス炉ガスの利用については、ガス余剰を生ずる見込みのある工場は、ほとんどその提携先および利用法が決定し、直接製鉄法研究の成果は国産技術開発、外国技術の導入となつて具体化し、高炉の高圧操業も 2～3 の鉄鋼会社が採用をきめた。また酸素製鋼の廃ガス除塵装置が多くの工場に取りつけられ、環境衛生に貢献

第 2 表 鉄 鋼 長 期 需 給 見 通 し (単位: 1,000 t) 通産省重工業局 (昭 35. 10. 18)

種 別					昭和 35 年度	昭和 45 年度	種 別					昭和 35 年度	昭和 45 年度
鉄	供 給	生 産	高 炉	鉄	11,840	33,500	特 殊 鋼 材	需 要	内 輸	需 出	1,118	2,800	
			の 他	計	660	1,500					36	160	
					12,500	35,000			計		1,154	2,960	
	給	輸 入	鉄		989	—	そ の 他	需 要	鑄 鉄	鍛 鑄	鋼 物	645	1,300
												2,495	4,700
鉄	需 要	平 転 電 鑄	炉 物 計	用 用 用	9,027	8,800	鉄	需 要	製 製	鉄 鋼 計	用 用	20,977	56,540
			計		2,672	23,100						626	1,660
					171	750						21,603	58,200
					1,300	2,350							
					13,170	35,000							
粗 鋼	供 給	平 転 電	炉 計	用 用 用	14,551	14,500	石 灰	供 給	生 産	鉄 砂 硫 酸 計	石 鉄 滓 他	1,293	1,800
			計		3,150	25,000						1,550	2,000
					4,463	8,500						1,560	2,600
					22,164	48,000						2,287	3,600
												6,690	10,000
	需 要	普 通 鋼 鑄	延 用	用 用 用	19,240	41,700	石 灰	給	輸 入	鉄 鋼 計	石 計	14,913	48,200
					1,868	4,300							
					1,056	2,000							
					22,164	48,000							
普 通 鋼 々 材	供 給	一 再 輸	鋼 材 (冷 間)	材 材	14,991	33,300	原 料	需 要	高 炉	用	12,033	3,500	
			計		690	1,300					炭	給	国 輸
					100	1,700							
					15,781	36,300						12,033	33,500
	熱 間	延 用	鋼 材		15,386	34,200	鉄	需 要	製 鑄 所	鋼 物 の 計	用 用 他	12,420	19,740
												1,025	2,280
												15,175	25,550
特 殊 鋼 材	供 給	生 輸	入 鋼 材	材	1,150	2,900	鉄	需 要	自 市 輸	家 中 入 計	生 屑 屑	5,600	12,000
			計		4	60							
					1,154	2,960						4,395	3,550
												15,175	25,550

(註) 昭和 45 年度で在庫量を見込むと、輸入鉄石 49,000, 輸入炭 24,500, 輸入くず 3,600 となる。

した。新製品では60~75 kg/mm²級の高抗張力鋼が工業生産に入り、数社が商品化するとともに、さらに高性能のものをめざして工業化試験を進めている。ワイドフランジビーム、スパイラルパイプ、U-O プレスによる大径管、低温用途鋼なども市場にあらわれた。

基礎研究の重視は各社の研究所新設に拍車をかけたが一貫メーカーのほとんどが技術研究所を発足させた。鋼材の規格は、工業標準化法の制定以来 JIS の新設・改廃がくりかえされたため、統一を欠くおそれがあるので鉄鋼連盟に鋼材規格体系委員会がおかれ、規格体系の統一にのり出した。

つぎに鉄鋼作業技術を見ると、まず製鉄部門では第3表にみるごとく増産による外国鉬使用率の上昇、焼結鉬使用率の下降がみられる。コークス比はさらに低下の傾向にあり、とくに炉別にみると、4月に519 kg というすばらしい成績が出ており、400 kg 台となるのもあと一歩となつた。しかし自溶性焼結鉬の使用、調湿操業、酸素富化操業などによるコークス比の低下は、ようやく限度にきたようであり、今後は現在その工業化試験が着々

進められつつある高炉の高圧操業、ガス重油の炉内吹込みなどが、積極的にとりいれられねばならない。

つぎに平炉作業は、良塊 t 当り消費熱量原単位は、70 万 kcal に近づき、時間当り生産高は 18 t をこえた。(第4表)製鋼 t 当り酸素使用量は今後も増えつづけようが、今後は従来ほどでなく、もつぱら転炉鋼の伸びにつれて、その方に消費されていくであろう。

転炉は年末で 13 基をかぞえ、その操業技術は世界一ともいわれる水準に達した。転炉による高級鋼の生産もまもなく行なわれるようになるであろう。

圧延技術においては、圧延の自動制御化が今後の進むべき方向であり、カード・プログラミング・コントロール装置および圧延圧力による自動板厚制御装置が2~3の工場に設備され、また新設備も多く稼働を開始し、熱効率・圧延能率の向上が一層進められた。

2) 鉄鋼技術共同研究会の活動

鉄鋼技術共同研究会は、昭和35年も従来どおり製鉄・製鋼・鋼材・特殊鋼・熱経済技術・品質管理・調査・新技術開発の8つの部会が、活発な活動をつづけ、さらに

第3表 高 炉 作 業 成 績

	34年 平均	34年 8月	9月	10月	11月	12月	35年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
鉬 石 比	1,520	1,517	1,538	1,524	1,503	1,533	1,505	1,497	1,516	1,511	1,501	1,509	1,525
コークス比(平均)	632	633	636	628	623	629	627	608	612	616	614	613	619
コークス比(炉別最低)	533	550	569	549	550	551	545	541	524	519	528	510	525
外国鉬使用率	49.4	48.3	51.3	51.3	54.1	52.8	53.0	51.9	51.5	53.3	55.3	53.9	54.0
焼 結 鉬 使 用 率	48.6	49.8	46.7	46.7	44.1	45.3	45.1	46.4	46.3	44.9	42.6	44.4	44.5

第4表 平 炉 作 業 成 績

	34年 平均	34年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	35年 1月	2月	3月	4月	5月	6月
良消費 塊 t 当り 熱量 (10 ³ kcal/t)	総 平 均	771	784	744	762	736	745	764	749	732	723	718	698
	C ガス 焚 溶 鉄	555	549	523	519	508	588	568	565	527	473	561	494
	重油 焚 溶鉄 冷鉄	643 1,267	622 1,280	632 1,255	691 1,273	640 1,222	613 1,223	642 1,283	634 1,273	624 1,216	641 1,212	631 1,203	730 1,190
鉄鉄 く鉄 配合 率を 除く (%)	総 平 均	54.5	54.1	54.0	53.3	54.9	55.3	54.5	54.5	53.6	54.7	55.1	56.5
	C ガス 焚 溶 鉄	64.2	64.4	63.3	61.6	65.2	60.6	63.0	63.0	62.2	66.6	65.6	64.6
	重油 焚 溶鉄 冷鉄	58.5 34.8	58.2 33.4	57.1 33.7	55.6 34.3	56.5 37.4	59.9 37.1	57.7 37.2	56.7 36.1	55.9 36.3	55.6 37.7	56.7 37.5	56.4 37.4
製良 鋼塊 時間 当り (t/h)	総 平 均	16.5	16.4	16.6	16.5	16.9	17.2	17.0	17.5	17.4	18.2	18.1	18.1
	C ガス 焚 溶 鉄	27.4	26.7	29.2	31.0	30.1	24.9	27.0	27.4	28.1	31.2	30.8	29.1
	重油 焚 溶鉄 冷鉄	19.1 9.7	19.4 9.8	18.1 9.7	16.5 9.6	18.3 9.9	20.4 10.1	18.6 9.9	19.0 10.1	18.7 10.6	19.5 11.0	19.3 10.7	18.7 10.8
製鋼 t 当り 酸素使用量 (m ³ /t)	21.3	20.8	22.5	22.0	22.9	22.1	21.5	22.0	20.7	22.4	24.3	24.2	23.6

最近の機器分析の急速な発展に対応するため、新たに分析部会を設置することに決定し、年末に発足した。また鉄鋼の計測関係の研究は、共同研究会発足以来熱経済技術部会が行なっていたが、計測関係の分野が熱経済の一部門にとどまらず、会社業務のうえからも分離しているので、実情に合わせるため新たに計測部会を設けることとし、これも年末に発足をみた。

各部会の活動状況を概観すると、製鉄部会では高炉の基準能力、公称能力の算定方式が審議され、また最新の高炉建設の報告、操業実績の検討がなされた。製鋼部会では鋼塊の欠陥防止対策、酸素の有効利用、酸素製鋼廃ガスの除塵などが討議され、平炉の基準能力が決定された。鋼材部会では製品の品質と歩留りの向上について意見が交換され、2～3の分科会ではモデルプラントの作成が完成に近づいた。

特殊鋼部会は造塊技術を中心とし、品質管理部会はO Rの研究に重点をおき、熱経済技術部会は熱経済・計測関係とも従来の検討を進めた。なお新しく発足した秤量小委員会で原料の秤量に重点がおかれ、議論が進められた。また調査部会は工業用水の調査、新技術開発部会は直接還元および真空冶金の検討をひきつづき行なつた。

3) 外国技術の導入

昭和 35 年の甲種技術導入のうち鉄鋼関係は第 5 表に示すとおりで、従来ほとんど輸入に頼っていた機械の国産化(純酸素転炉設備、電縫管装置、コークス炉蓋)、国産技術の改良(スリーブ式バックアップロール、非磁性特殊鋼、油井管接手、ダクタイル鑄鉄)、乙種技術導入の甲種への切かえ(溶鋸炉原料装入装置、焼結装置)などがそのおもなものである。鉄鋼製造技術としては海綿鉄およびハイフィンチューブに関するものが注目される。海綿鉄製造技術はスエーデンのヴィーベルグ法で、わが国における直接製鉄法の技術導入としては戦後はじめてであり、その成果が期待される。ハイフィンチューブは主として、熱交換に使われるひれ付き管で、さし当り大量に使用される部門は原子炉関係であるが、将来は広い需要が開けよう。

つぎに乙種技術導入では、大径管を能率よく製造できるスパイラルパイプ製造機、ガス捕集により電気鉄の合理化をはかる電炉密閉化技術、80 kg/mm² 級の高抗張力鋼の製造には欠かせないプレッシャークエンチ焼入炉新製品ワイドフランジビームを能率よく圧延できる圧延機などの図面導入が、代表的なものである。(第 6 表)

第 5 表 昭和 35 年の外国技術の導入(甲種) (34. 12. 1~35. 11. 30)

提携会社	相手方	提携内容	認可年月日
石川島重工	ゲーテホフメングスヒュッテ	ランス設備を含む酸素上吹転炉、混鉄炉、 混鉄車の製作	34. 12. 1
大同製鋼	〃	〃	〃
住友金属工業	ミドベール・ヘッペン・スタール	スリーブ式バックアップロールの製造	34. 12. 15
芝浦共同工業	ヨーダー	電縫管製造装置および冷間ロール法による 型鋼成型装置	35. 2. 16
日本製鋼所	ボフマー・フェライン	非磁性特殊鋼の製造	35. 3. 1
日本鋼管	ナショナル・サプライ	油井管接手部の製造	35. 4. 5
日本オットー	ドクター・オットー	コークス炉用蓋の製造技術	35. 4. 22
淀川製鋼所	インターナショナル・ニッケル	ダクタイル鑄鉄	35. 6. 7
住友金属工業	カルメット・アンド・ヘクラ	ハイフィンチューブの製造	35. 9. 6
日立金属工業	ストラ・コッパースベルグスラーグス	海綿鉄の製造	35. 9. 20
三菱造船	アーサー・マッキー	溶鋸炉原料装入装置の製造	35. 10. 18
〃	〃	溶鋸炉原料焼結装置の製造	〃

第 6 表 昭和 35 年の外国技術導入(乙種)のうち主要なもの (34. 12. 1~35. 11. 30)

提携会社	相手方	提携内容
八幡鋼管	アレクサンダー・キュッケンス	スパイラルパイプ製造機図面
日本鋼管	ブロウノックス	アームコゼンジミア式連続垂鉛メッキ設備製作
日曹製鋼	エレクトロケミスク	6,000 kVA 製鉄用電気炉密閉化に関する技術
石川島重工	ザック	ウジミナス用分塊圧延機図面
住友金属工業	ザック	厚板およびスキンパス設備製作
日本鋼管	ドレーバー	プレッシャークエンチ焼入炉図面
川崎製鉄	〃	〃
日立製作所	ブロウノックス	逆転 4 重冷間圧延機および付属機械図面
淀川製鋼所	マチソンエクイップメント	マチソンプロセスサー製造
石川島重工	ザック	八幡製鉄ワイドフランジ圧延機図面

IV. 設 備

昭和 35 年は 31 年に始まった第 2 次合理化計画の工事が一段落した年であり、主要工事がつぎつぎに完成したが、拡充工事はさらに第 2 次計画追加計画および第 3 次合理化計画へと、ひきつづき進められている。

第 2 次合理化計画の中心は新しい土地の造成、高転炉の建設、港湾および後方荷役の整備であつたので、これら新設備も、新しい立地条件に立脚した鉄鋼圧延の一貫設備が中心となる。まず八幡製鉄は、10 月戸畑に 1,500 t の第 2 高炉と転炉増設を完成し、第 1 期工事を完了、日本鋼管も 3 月水江に 60 t 転炉 2 基を設置し、同年すでに完成している分塊、ホットおよびコールド・ストリップにあわせて一応の形をととのえた。富士製鉄は、広畑にわが国最大・唯一のユニバーサル分塊圧延機を 7 月に、1,500 t 第 3 高炉を 10 月に、60 t 転炉 2 基を 11 月に稼働させた。また室蘭に 2 月に第 2 分塊工場を置き分塊能力の隘路をのぞいた。川崎製鉄千葉は 4 月に 1,500 t 第 3 高炉を完成し、これに先んじて完成した 165 t 平炉 3 基とともに新威力を加えた。高炉ではさらに大阪製鋼が 300 t 炉を西島に建設し、全自溶性焼結鉱の使用、酸素富化送風などを行ない、その優秀な成績は業界の注目するところとなつている。尼崎製鉄は待望の 30 t 転炉が 11 月に稼働を開始し、32 年第 2 高炉火入れ以来の鉄鋼能力の不均衡がやつと解消した。この製鋼能力増に対処して 6 月に完成した連続式中小形ミルは独特の設計であり、いろいろの棒形鋼を高効率に圧延できる。電気炉は 9 月に神戸製鋼脇浜に大同レクトロ式 60 t 炉、10 月に同じく高砂にデマグ社製 60 t 炉が火入れされ、電炉大型化の世界的すう勢に一步を進めた。

条鋼部門では、さきにのべた尼崎製鉄のほか東都製鋼が豊橋に連続大中形ミルを 10 月に完成し、32 年着工以来の第 1 期計画をおえた。線材設備は、10 月に神戸製鋼が灘浜で、八幡製鉄光の線材をしのぐといわれるシュレーマン式の第 4 線材工場を稼働させ、吾嬬製鋼は 11 月に従来の線材ミルを更新、中山製鋼は名古屋工場に 7 月自社設計のミルを設置した。

ストリップでは淀川製鋼が第 2 コールドレバースを 3 月に完成、ゼンジミアミルは 8 月に中山製鋼が、9 月に日本金属工業が稼働を開始した。電縫管ミルは交流抵抗溶接式のもの八幡鋼管(旧日本特殊鋼管)光に設置されたほか、日本パイプが直流抵抗溶接方式を(12月)、丸一鋼管が高周波誘導方式を(12月)採用した。大径管ではスパイラル式が久保田鉄工の堺(2月)と八幡鋼管戸畑(2月)に、U-O プレス方式が日本鋼管鶴見(10月)に完成し、大量生産体制をととのえた。

めつき関係では大同鋼板が 10 月からゼンジミア式亜

鉛めつき設備を完成した。

以上が 35 年に完成した主要設備であるが、つぎに今後の設備投資の動向についてみよう。

鉄鋼需要の将来の増大に対処するため、鉄鋼各社はそれぞれ合理化計画を策定しているが、昭和 35 年当初のこれら投資計画の集計は、過剰投資のおそれを感じさせた。そこで業界の自主調整問題がとりあげられたが、結局昭和 35 年度着工分として、高炉とホット・ストリップに結論が出ただけであつた。その後所得倍増計画にもとづく作業から、45 年度の粗鋼 4,800 万 t の結論が出たことは、一層各社の投資意欲を刺激し、既定工事のくり上げ、新規計画の策定などが発表され、このため設備投資額は急増することが予想される。投資の適正配分は鉄鋼業の将来にとつて非常に重要なことであり、とくに今後の工事の主力は新製鉄所の建設に重点が置かれるのであるから、これはなおさらのことである。自主調整によるか否かは別として、なんらかの長期的な設備投資の目標を設定する必要があると思われ、今後検討を要する重要な課題である。

V. 本年の課題

戦後の鉄鋼業の発展をかえりみると、途中多くの曲折はあつたが、その成長はまことに驚くべきことであつた。これに加え、Ⅱでのべたような所得倍増計画が達成された場合、さらに業界の規模は倍以上になるという結論が発表されれば、鉄鋼業関係者は誰しも日本鉄鋼業の将来について楽観し、希望的な観測を行なうに違いない。

筆者も日本鉄鋼業の将来がそうあることをもとより望んでいるが、そこにいたる道は決して安易なものではなく、従来以上の努力と覚悟を必要とし、楽観は禁物だと考えている。なぜなら、日本鉄鋼業はこれまでの日本経済の一産業から、本年以降はますます世界経済の一員としての立場を濃厚にし、その活動は直接に世界の経済動向に大きく影響されるようになるからである。

貿易の自由化がわが国の経済および鉄鋼業におよぼす影響については、最近の各種の経済関係文献に取り扱われており、いまさらいうことは何もないが、業界としてこれに対処する道はただ一つ、国際競争力の強化であると考え。そしてこれは、その大半が鉄鋼技術者の努力いかににかかっているといても過言ではない。まさに設備の合理化、操業技術の向上および新技術の研究開発は国際競争力強化の必要条件であり、これが原料取得や製品流通の合理化への努力と相まつて、その力を発揮するのである。日本鉄鋼業のたえざる前進のために、筆者はつねに提言しているように、技術者の共同と協調によつて日本鉄鋼技術の発展を切に願うしだいである。