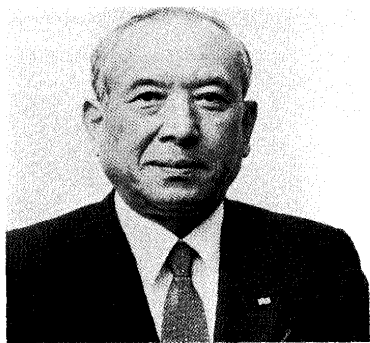


我が国の製鋼技術の進歩とわたし

栗田 満信*

Mitsunobu KURITA

My Views on the Development of Steelmaking Technology in Japan



住友金属工業株式会社取締役相談役

栗田 満信

1925年1月1日生

1947年 東京帝国大学第一工学部冶金学科卒業

同年 住友金属工業(株)入社

1977年 同社取締役

1981年 同社常務取締役

1983年 同社専務取締役

1986年 日本ステンレス(株)代表取締役社長に就任

1988年 ステンレス協会会長

1992年 住友金属工業(株)との合併により

同社取締役相談役に就任。現在に至る。

本日は図らずも、栄えある渡辺義介賞を戴き、身に余る光栄と深く感謝しております。

これもひとえに、関係の皆様のご指導、ご支援の賜物と厚く御礼申し上げます。

戦後の混乱期から祖国復興の足取りがようやく出始めました昭和22年(1947年)10月、住友金属(当時扶桑金属)に入社、尼崎にあります鋼管製造所・製鋼課に配属され、再開間もない平炉のメルター実習を命ぜられ、以来45年有余日本の鉄鋼業の変遷と共に歩んでまいりました。

その中で、30数年はほとんど製鋼を中心とした上工程の生産現場に埋没しておりましたが、振り返ってみますと、平炉に始まり電炉、転炉の操業に携わり、その間リムド鋼からステンレス鋼までほとんどの鋼種を手がけましたし、鋼塊法から連続铸造までその時代を背景とした「製鋼技術」の移り変わりを見てまいりました。

本日は私自身の経験を中心に、この製鋼技術の進歩の必然性、また蓋然性についてお話してみたいと思います。

1 はじめに

鉄の歴史は3000年以上にわたりますが、溶鋼が得られた時、すなわち近代製鋼法の誕生からはまだ150年に達し

ない歴史しかありません。

1856年ヘンリー・ベッセマー(英)の転炉法が華々しく登場し、同じ年シーメンス兄弟(独)により平炉の基本特許、蓄熱法が発明され、1864年にはピエール・マルチン(仏)が平炉法による溶鋼の製造に成功しました。

次いで1878年トーマス転炉が出現、脱磷が可能となり、高磷鉱石を資源とするドイツ、ベルギーで転炉が再び活用されました。

この成果は平炉にも適用され、塩基性平炉法が大きく伸び、更に1900年、エルー(仏)により弧光式電炉が発明され、ここに近代製鋼法が勢揃いし、20世紀に向けての体制がととのいました。

図1に示すように20世紀に入り鉄鋼生産は順調に増加しましたが、特に1920年代アメリカの自動車産業の発展と共に大量生産が始まり、全世界生産量の60%をアメリカが占めるに至りました。

日本がこの頃のアメリカの鉄鋼消費水準(200kg/人・年)に追い付いたのは1960年で実に40年遅れでした。

図2に示すように1950年代までの製鋼法の主流は平炉法で70~75%を占めておりましたが、1952年オーストリアで開発された純酸素上吹転炉(LD転炉)が、その優れた冶金特性と共に出現するに及んで、その比率は大きく変化し逆

平成5年3月本会講演大会における渡辺義介賞受賞記念特別講演 平成5年5月6日受付 平成5年7月2日受理 (Received on May. 6, 1993; Accepted on July 2, 1993)

*住友金属工業株式会社取締役相談役 (Sumitomo Metal Industries, Ltd., 1-1-3 Otemachi Chiyoda-ku Tokyo 100)

Key words: carbon steel; stainless steel; open-hearth furnace; converter; continuous casting; steelmaking; impurity element; top and bottom blowing; productive cost.

転しました。

現在、世界の製鋼法は、転炉法60、電炉30、平炉10位の比率です。もう一つ現在の製鋼の主役になっている連続鋳造も同じように長い道程があります。

溶鋼を鋳型の中で連続的に凝固させて行くこの技術の原形は、古く1840年ランシングが発明した非鉄の連続鋳造法の中にあります。

非鉄から鉄へ、100年以上の歳月を要しましたが、多くの先人達の努力で連続鋳造機が1960年頃より実用化され始めました。図3に主要国の連続鋳造比率の推移を示しますが、特に我が国においては最近25年の間に90%以上の連続鋳造化に成功し、更に内容的にも多方面に発展しつつあります。現在、全世界の連続鋳造比率は60%に達しており、日本、西ドイツなどが90%を越えているのに対し、アメリカ75%、ロシア20%と如実に近代化への遅れを示しています。

以上、近代製鋼法の流れを簡単に見てまいりましたが、鋼の溶かし方と固め方、溶解と造塊、精錬と凝固、この二つの問題は、それぞれの時代、プロセスを背景に多くの製鋼技術者達の挑戦して来た目標であり、また今後も続く永遠のテーマであることには変わりありません。

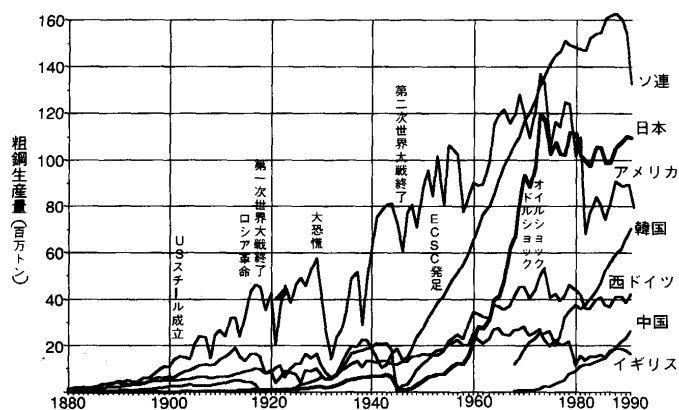


図1 主要国の粗鋼生産推移
(出典—日本鉄鋼連盟「統計から見た日本鉄鋼業100年の歩み」)

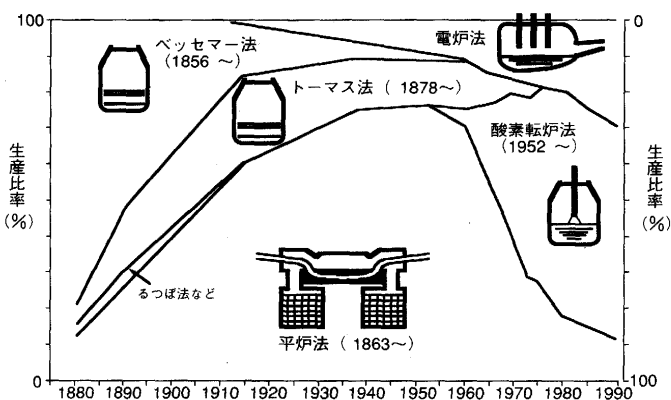


図2 製鋼法別生産比率
出典—雀部 実：わが国における酸素製鋼法の歴史(日本鉄鋼協会編)(1982), p.7の図1, 4 (1980年以降データ加筆)

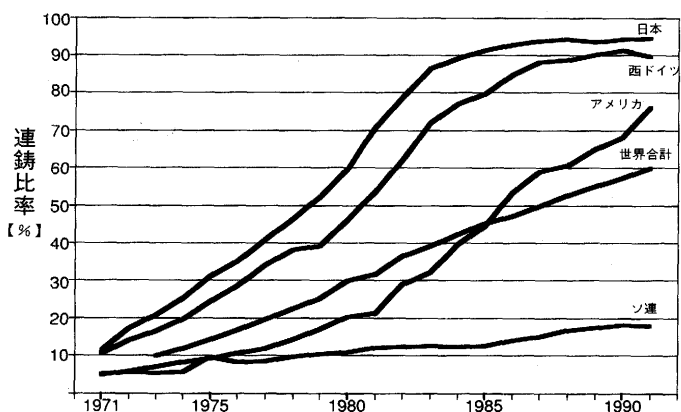


図3 主要国における連続鋳比率の推移
(出典—日本鉄鋼連盟鉄鋼統計要覧)

2 普通鋼について

さて私が製鋼屋として初めて出会ったのは、住友金属・鋼管製造所の40t塩基性平炉でボイラチューブ用のリムド鋼を作る仕事でした。

この平炉は昭和14年(1939年)、当時の情勢を反映してイタリアのテルニ式平炉が導入されておりまして、その頃主流であったドイツ系(メルツ式、モール式、およびフリードリッヒ式など)ではない珍しい物でした。

しかし操炉はともかく、高炉のない単独平炉の宿命として原料(型鉄)、燃料(国内炭)問題がその存在を脅かし、入社して10年目には第一次鉄鋼合理化の波の中でこの平炉は廃止となりました。

10年間の平炉時代も燃料が当初の発生炉ガスから重油へ、また酸素製鋼法の導入、塩基性煉瓦の採用と内容は進歩しましたが、平炉のメルターの仕事はやはり精錬、すなわちノロを造りながら脱炭と昇熱を調整し、最終の目標点へ仕上げて行く1チャージ毎の請負仕事で、失敗すればやり切れないものですが面白い仕事でした。

表1は昭和30年(1955年)頃、ガス炉と重油炉で型鉄を減らすためコークスで代用する、いわゆる加炭配合の試験を重油炉、ガス炉で実施した尾崎の古いデータの一部です。

これを見ると当時の冷鉄平炉の技術水準がおわかりいた

表1 平炉加炭コークス配合試験(昭和30.1 住友金属 鋼管製造所)

炉別	試験区分	鉄炭配合率(%)	製鋼時間	成品成分(%)	
				P	S
ガス炉	普通配合	31.2	5° 34'	0.0157	0.0239
	加炭配合	26.7	5° 44'	0.0159	0.0234
重油炉	普通配合	34.0	5° 42'	0.0166	0.0296
	加炭配合	28.5	5° 52'	0.0162	0.0275

だけだと思います。

雰囲気ガスの影響もありSも高く、当時から脱硫、脱磷は最大のテーマでした。

平炉に代わって大型電気炉を導入した結果、脱硫問題からは解放されましたが、電炉の還元雰囲気では平炉のようなリムド鋼はできず、リムド代替キルド鋼種の開発へと進みました。

昭和32年(1957年)、日本で最初のLD転炉が八幡で稼働を始め、導入試用期を経て平炉とのリプレースが始まりました。

転炉新設、平炉との共存、低炭素-LD、高炭素-平炉とすみわけの時代が数年ありましたが、ともかくダイナミックな転炉への転換を我が国は成し遂げました。

私も昭和43年(1968年)3月31日、工場長として最後まで残っていた和歌山の全塩基性メルツバーレンスの200t平炉の最後の出鋼を行ったことを思い出します。ちょうど25年前の今日です。

転炉は平炉に比べて生産性はもとより、その優れた冶金特性、特に温度制御性が格段に優れている点が逐次明らかになり、鋼種転換も急速に進みました。

図4は、平炉と転炉の終点【%C】—【%O】の比較です。転炉のプロットは平炉のゾーンより下で平衡曲線に近づいており、これに関連しスラグ中のT-Feも転炉が低く、出鋼歩留差も大きくコスト差も明確でした。

この頃から新鋭臨海製鉄所が次々と完成、稼働に入り私も鹿島製鉄所に転勤となり、待望の大型転炉に出会うことになりました。

高度成長を続け大型高炉-大型転炉は、時に肝を冷やすようなこともありましたが、フルに威力を発揮し、昭和48年(1973年)度の全国粗鋼生産量は1億2千万tを超えました。その後の石油危機は鉄鋼にも厳しい状況で、私共も一丸となって効率化に取り組みましたが、そんな中からQ-BOP(酸

素底吹転炉)の出現に刺激され、私共もより高い攪拌能を求めて、250t転炉の底に孔を開ける事に踏み切りました。

ここに複合吹錬が誕生しました。図5は複合吹錬とLD法の終点【%C】—【%O】の比較です。明確にグルーピングされます。

更に需要家ニーズに応じて溶銑事前処理、二次精錬と機能分化は進みましたが、極低炭素鋼から特殊鋼、ステンレス鋼に至るまですべて複合吹錬が基本機能として対応できるようになりました。図6は、島さんの作られた精錬機能分化の種類を示したのですが、その状態がよく分かります。

この精錬機能の分化により各元素がどのように変化して行ったか見ますと、先ず図7のようにCの精錬限界は真空脱炭処理により、1970年以降下り始め1980年代には30ppmの極低炭素鋼の量産化が達成され、自動車の要求に応える事が出来ました。現在は10ppmが課題で同時にその適中制御の技術が求められています。

次にSは図8に示すように1960年頃を屈折点とし、それ以降直線的に下っております。ちょうど平炉から転炉への切り替わり時期で、脱硫能の向上を示しており、その後はTAPS(アラスカ横断パイプライン用鋼)を始め極低硫鋼のニー

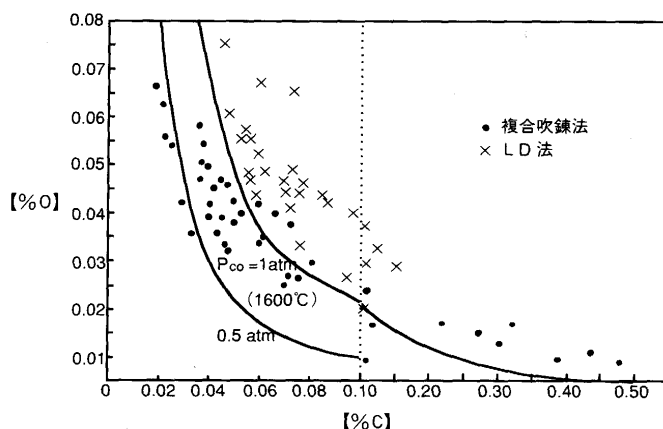


図5 複合吹錬法とLD法での【%C】—【%O】の関係
(住友金属 鹿島製鉄所)

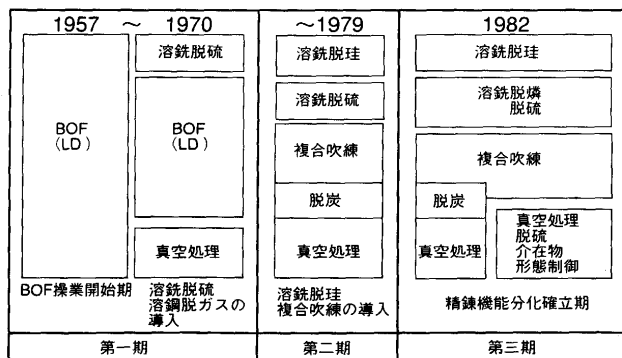


図6 精錬機能分化の種類

出典—島 孝次：「鉄と鋼」第76年(1990)第11号、
p.1765~1769「転炉技術の展開と今後の展望」、p.1766の図2

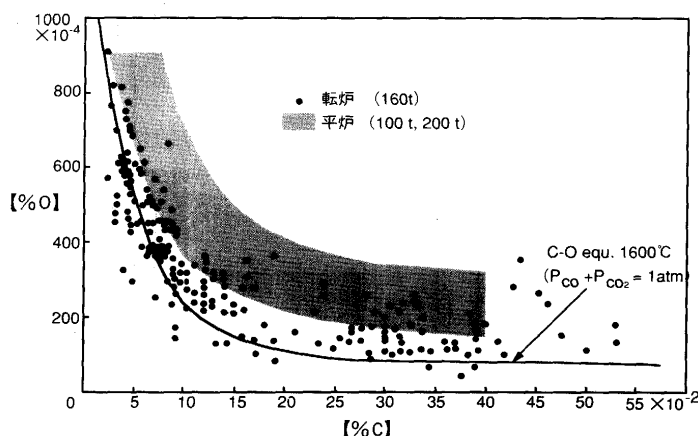


図4 平炉および転炉終点における【%C】—【%O】の関係
(住友金属 和歌山製鉄所)

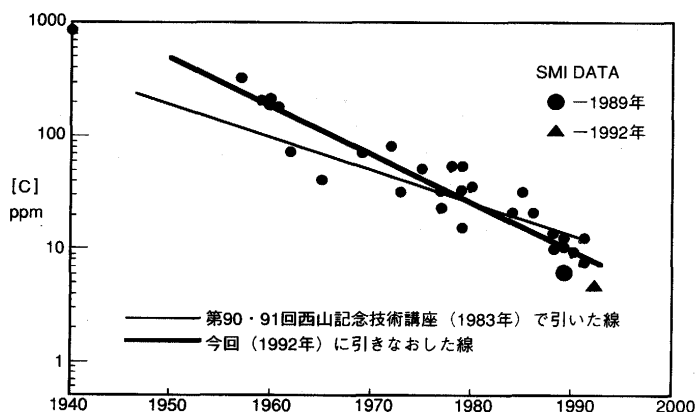


図7 炭素の精錬限界の時代推移

出典—雀部 実：第143・144回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1992），p. 1～25「精錬技術の進歩と不純物元素の低減」，p.19の図10

ズが高まり、炉外脱硫の強化とあいまって普通鋼で1 ppmを切ることも現在は視野に入ってきました。

一方Pの問題は、高燐鉱石をはじめ鉄源問題としてコスト的にも溶銑のPの低下にも限界があり、現行の出鋼方式、合金鉄問題もからみ、図9に見られますように緩やかな減少でしたが、1980年以降、複合吹錬、新しい脱硅、脱燐処理の導入により10ppm以下を要望された耐HIC鋼にも対応できるところまで進んできました。

雀部先生がそれぞれの不純物元素の精錬限界の2000年予測値を表2のように示されております。

極微の世界への挑戦で困難さは倍々が増えてまいります。が、その可能性は十分で、新しい材料特性が生まれることを期待しております。

平炉時代から転炉へと造塊法も鑄型形状、鑄込方法と着実な改善が加えられましたが、鋼塊の凝固に伴う本質的な偏析、不均質性は絶えず問題を起こしておりました。

この凝固の問題を根本的に変えたのが連続鑄造法であり、これがステンレス鋼から始まったことは興味があります。

私の連続鑄造との出会いも和歌山でした。平炉を止めてその工場に特殊鋼用70t転炉、DH真空処理設備、ステンレス鋼用80t電気炉、連続鑄造機と次々建設し、連続鑄造機は昭和44年（1969年）操業に入りました。

既に先発各社でステンレス鋼用連続鑄造は稼動に入っていましたが、当時加圧鑄造法も技術的には安心感があったため、少し迷った思い出があります。

昭和45年（1970年）秋、鹿島製鉄所に移りましたが、鹿島の次に出来た大分製鉄所が世界の目を見張らせた、全連続鑄造方式とされたのには全く敬服しました。

これを契機に連続鑄造時代が開花し、鹿島の世界最大級のユニバーサル分塊ミルも十分に威力を発揮することなく短命に終り、数年後この分塊ラインに連続鑄造機を設置し、熱延との直結を果たし、何とか活用しましたが、技術の本

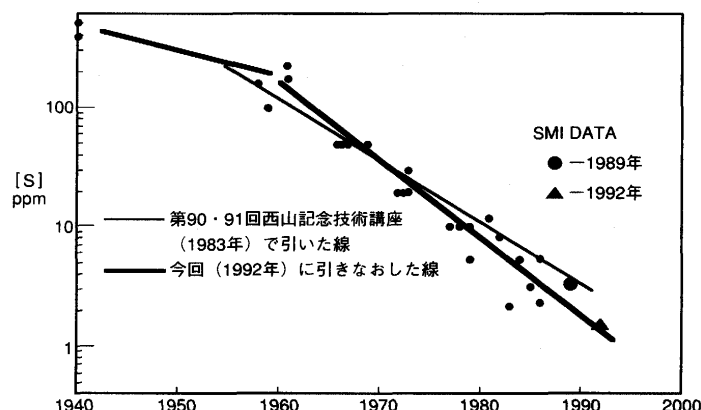


図8 硫黄の精錬限界の時代推移

出典—雀部 実：第143・144回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1992），p. 1～25「精錬技術の進歩と不純物元素の低減」，p.19の図11

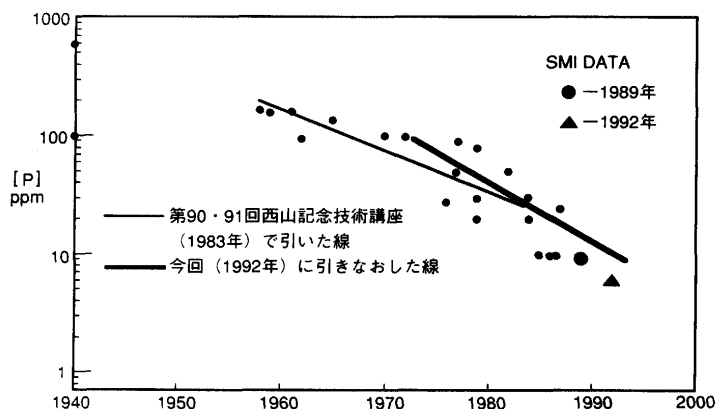


図9 燐の精錬限界の時代推移

出典—雀部 実：第143・144回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1992），p. 1～25「精錬技術の進歩と不純物元素の低減」，p.20の図12

表2 1992年に推定した不純物元素精錬限界と時間の関係の回帰式

出典—雀部 実：第143・144回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1992），p. 1～25「精錬技術の進歩と不純物元素の低減」，p.22の表3

元素	回帰式 (x=西暦, y=ppm)	2000年予測 (ppm)
C	$\log y = -0.0416x + 83.702$	4 ± 0.2
S	$\log y = -0.0521x + 103.903$	0.6 ± 0.2
P	$\log y = -0.0551x + 110.716$	3 ± 0.2
O	$\log y = -0.0342x + 68.742$	2 ± 0.1
N	$\log y = -0.0250x + 50.732$	6 ± 0.1
H	$\log y = -0.0213x + 42.271$	0.5 ± 0.1

流を読み、挑戦することの重要性を学びました。

連続鑄造の比率は石油危機以降、省エネの旗手としても大きく伸びましたが、その品質、内質の均一性は鋼塊法に比し歴然たるものがありました。

特にリムド代替としての低炭素Al-Siソフトキルド鋼がRH

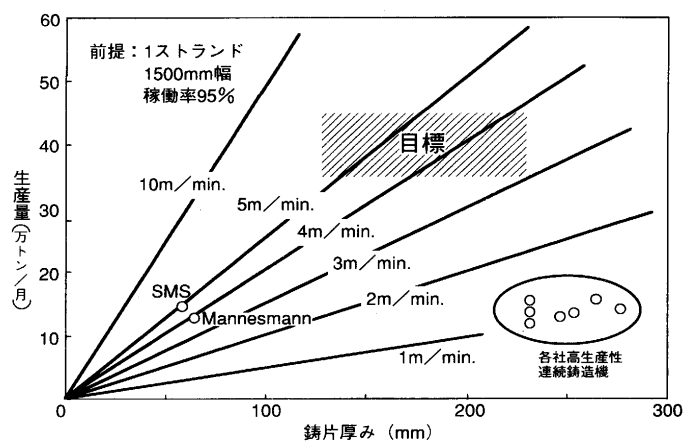
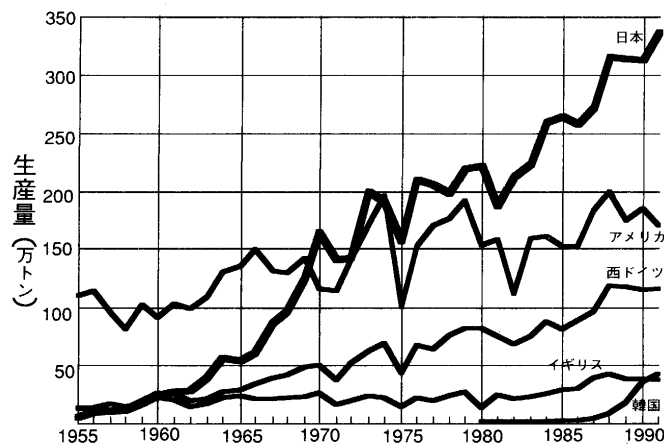


図10 次世代連続鋳造機の目標 (住友金属 作成)

図11 主要国のステンレス鋼生産量推移
(出典—ステンレス協会統計資料)

との併用において完成されたことは革新的なことでした。

現在の連続鋳造は新技術が次々と完成し、装備され、システム化も進み、スラブ用の量産機で鋳込速度 5 m/min, 1 ストランド 35 wt/月、熱延と完全に量的に同期できる次世代量産連続鋳造機としての目途もほぼついてまいりました。

図10に示してあります、シュレーマンのCSP (Compact Strip Production)、マンネスマンのISP (In Line Strip Production) など肉厚50mmの中厚スラブ連続鋳造も中規模生産と圧延ミルとの連続化を最大の武器として登場してまいりましたし、熱延工程の省略を目指すストリップキャストイングと並んで次世代の大きな変化が予想されます。すべて最終的に残るのは介在物問題と思います。

3 ステンレス鋼について

ご承知の通り平成4年(1992年)10月、私は日本ステンレスの社長として住友金属との合併を行いました。現役として最後の仕事をこれに賭けたわけですが、私のステンレス鋼とのかかわりも長く、昭和30年(1955年)頃平炉と並んで尼崎の8t電気炉で電炉のメルター達が管材用ステンレス鋼の精錬に苦勞していたのを思い出します。

本格的に取り組んだのは、平炉休止後の和歌山で、特にその時(昭和44年(1969年))建設した連続鋳造機が20年以上も未だ健在でフル稼働しております。

ステンレスと言う名前は1914年イギリスのシェフィールドでH. ブレアリーが13Cr鋼で食卓用ナイフを作り、これを「ステンレススチール」と命名したのがその名の由来とされますが、日本でも、翌大正4年(1915年)鉄鋼協会が発足、翌5年(1916年)すぐにこれが紹介され不銹鋼と言う名前が作られていますので、まだその歴史は80年にもなりません。

特にステンレス鋼が本格的に増加したのは第二次大戦後で、アメリカで普及していた酸素製鋼によるステンレス鋼の高温精錬法が導入され、また低炭素フェクロムも開発

され、これらにより低炭素ステンレス鋼の生産が軌道に乗ったのが大きな要因です。

我が国のステンレス鋼の生産量は図11のように、西側諸国でも群を抜いており、普通鋼が頭打ちになりました最近10年間で順調に伸び、300 wt/年を超えました。

ファインスチールの旗手として、又メンテナンスフリー、省力、省エネ、省資源と言った新しい時代の要請からも普通鋼からの転換が進んでおります。

ステンレス鋼の用途の70%以上は鋼板で、昭和30年(1955年)代初頭よりゼンジマーミル(小径多段圧延機)の建設が始まり、次いで連続鋳造機が導入され、精錬の主流となる炉外精錬VOD、AODの適用は昭和45年(1970年)以降です。このようにステンレス鋼は普通鋼と違い効率化、革新の波が下工程から上に及んできたニーズ先行の姿が特色です。

そのため上工程は未だ技術開発途上にあり、表3に現行プロセスを示しましたが、それぞれの立地条件により最も効率的な方式を求めて色々なプロセスが採用されており、注目の溶融還元も既に実用化されております。

ご参考までに普通鋼とステンレス鋼の冷延コイル製造の直接原価構成の比較を図12に示します。円の面積でそれぞれの製造直接費の比率を示しました。SUS430およびSUS304鋼の製造コストは大体普通鋼の3倍弱、5倍強といったところですが、SUS304では予想されるように70%を原料費が占めており、SUS430では製鋼費、冷延費の占める比率が高く、何がこれから開発すべき効率的な目標であるかを示しております。

ステンレス鋼の品質の推移をよく示すものとして、現在種類数155の多さに達しておりますJISの制定過程が上げられます。例えば今脚光を浴びております高純度フェライト鋼にしても表4に見られるように、この30年間に次々とニーズに応じて新規格が生まれております。

現時点ではC+N<150ppmが量産目標となっております

表3 ステンレス鋼の製鋼プロセス

分類	電 炉 系	高 炉 系
標準 プロセス	EAF — AOD — CC (溶解) (脱炭・還元) (casting)	BF — 炉外脱磷 — 上底吹転炉 — $\begin{cases} \text{VOD} \\ \text{RH} \end{cases}$ — CC (Ch-Cr溶解・粗脱炭) (仕上脱炭・還元)
応用 プロセス	EAF — RH — LF — CC (溶解・粗脱炭) (脱炭) (還元) EAF — LD — VOD — CC (粗脱炭) (脱炭・還元) EAF — AOD — LF — CC (脱炭・還元) (成分調整) HC Fe-Cr — (Hot Charge) — AOD — CC HC Fe-Ni	BF — 炉外脱磷 — AOD — CC BF — 炉外脱磷 上底吹転炉(I) — 上底吹転炉(II) — RH — CC (Cr鉱石溶解還元) (粗脱炭) (仕上脱炭・還元)

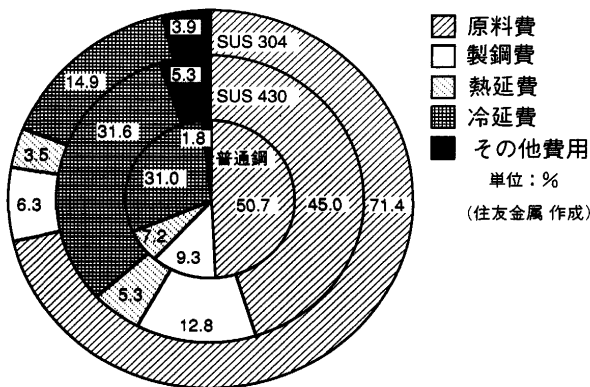


図12 普通鋼とステンレス鋼の直接原価比較 (冷延コイル)

表4 フェライト系ステンレス鋼のJIS化状況の一例

1959		1981			1991		
G4304~7		G4304~7			G4304~5		
鋼種	C%max	鋼種	C%max	N%max	鋼種	C%max	N%max
SUS 24	0.12	SUS 430	0.12	-	SUS 430	0.12	-
		SUS 410L	0.030	-	SUS 410L	0.030	-
		SUS 430LX	0.030	-	SUS 430LX	0.030	-
		SUS 436L	0.025	0.025	SUS 430J1L	0.025	0.025
					SUS 436L	0.025	0.025
					SUS 436J1L	0.025	0.025
		SUS 444	0.025	0.025	SUS 444	0.025	0.025
		SUS 447J1	0.010	0.015	SUS 447J1	0.010	0.015
		SUS XM27	0.010	0.015	SUS XM27	0.010	0.015

表5 VOD法とAOD法の高純度レベル

成分	到達レベル (ppm)			
	AOD	VOD	SS-VOD ¹⁾	VOD-PB ²⁾
C	≤ 60	≤ 50	≤ 10	≤ 10
N	≤ 100	≤ 60	≤ 30	≤ 30
S	≤ 5	≤ 10	≤ 10	≤ 2

1) 出典一竹内英磨：第118・119回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1987），p.1～42「ステンレス鋼の精錬技術」，p.31

2) 真空下粉体上吹法

が、表5に示したようにSS-VOD法のような新しいプロセス開発も進んでおり試験的には当社のVOD-PB法でもC+N=50ppmが達成されました。

汎用ステンレスの連続 casting に関しては、普通鋼と同じように介在物問題は残しておりますが、相変態のないオーステナイト系はむしろ問題は少なく、ベッセマーの夢を実現するストリップキャスティングはこの鋼種が先鞭をつけると思います。

精錬・凝固、何れの視点で捉えてもステンレス鋼はまだまだ挑戦すべき課題を多く残した分野といえます。

4 今後の製鋼技術の課題

日本の鉄鋼業は成熟し、この10年間をみても粗鋼量は10,200万t±500万tの範囲にとどまっており、設備も相対的に老朽化し、取り巻く環境は変化して来ております。

かつて、空前の繁栄を遂げたアメリカ鉄鋼業の黄金の1960年代と、現在の日本の状況との酷似を諸指標は警告しております。アメリカの鉄鋼業の没落は設備投資と技術近代化の選択の誤りとも言われますが、複雑な内部要因も多く指摘され、我々に教訓を与えてくれます。

鉄鋼業は日本の風土に最も適した産業であり、これからも基幹産業として存続して行くためには、何よりも現在の優れた鉄鋼技術ポテンシャルを維持し、更に向上させねばなりません。

技術は科学と違い、あくまでも実現性、収益性が目標で、しかもあらゆるニーズに対応しなければなりません。しかし特にそれぞれの時代で重点とすべきものは、常に増加するものと減少するもの、すなわち変化するものへの対応です。その視点で我々の製鋼技術も考えねばなりません。

表6は今後の製鋼の対応すべき環境変化に対する課題を示しました。増加するもの、すなわち一番気になるのは年々100万t増え続けるスクラップで、資源問題としても色々な影響が出てまいります。

表6 今後の製鋼の対応すべき環境変化

原料	スクラップの増加	良質原料の減少
市場	中後進国の新鋭設備の増加 少量多品種・ファイン化, 短納期化	
労務	若年労働力の減少	労務コストの増加
地球環境	環境規制の強化 (CO ₂ , 製鋼スラグ)	

既に不純分除去、回生の新製鋼フォーラムの基盤研究が始まっておりますが、独創的な生産プロセスの開発は日本の最も得意とする技術分野であるだけに期待されます。

一方、減少するもの、すなわち鉄鉱石はともかくとしても、コークス用原料炭の枯渇は高炉の対応をせまり、溶融還元の完成が急がれ更に還元鉄なども大きく再浮上するかも知れません。

しかし一番明らかなのは、我が国における労働人口の老齢化と若年労働力の減少です。20年後に成人式を迎える若者は110万人で、現在の半分になることはほぼ確定しています。

省力化・無人化その為の鍵はプロセスの連続化と思います。

図13の中島さんのまとめられた2020年の鉄鋼生産工程の絵で、それぞれの工程の中の比率には異論はありませんし、現代の主流「高炉-転炉-連続鋳造」の変化を予言されたのには敬意を表しますが、この中で技術者としての私の不満は、現在の鉄鋼生産工程の技術的な最大の欠点である大量バッチシステムへの解のないことで、その弊害は次の世代で除かねばなりません。

高品質-高級鋼と低級グレード一般鋼、この使い分けをやる生産プロセス、操業の自動化・無人化を追求でき、更にスクラップ問題にも威力を発揮する、そのような新連続製鋼プロセスが過去のしがらみを捨て新しく21世紀には誕生してほしいと思います。

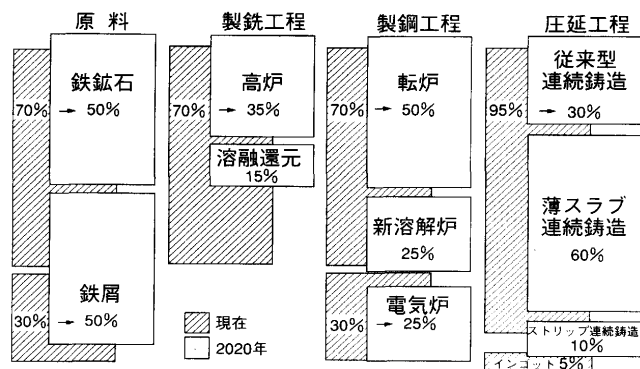


図13 2020年における鉄鋼生産工程予測

(出典—中島一郎：第135回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1990）、p.24より）

5 終わりに

平成バブルの最盛期、理工系の学生の製造業離れが盛んで、大学生向けのラジオの就職トーク番組に出されたことがあります。

製造業の給与は低いとか、色々学生は申ししておりましたが、その時私は証券・銀行など第三次産業に行く理工系の学生の無知を笑いました。

もう一度生まれ変わっても、やはり私は鉄鋼業を選ぶ、それ程鉄鋼技術は変化に富み、面白いしやりがいのある仕事だと、少し気障だが申しました。

司会者が感心？しました。今でも半分以上は本心です。

これから鉄鋼の製造技術は大きな変革期を迎えようとしており、難しくなるのが分かるだけにいい人材に来てほしい、ダイナミックに乗り切ってほしい、これがわたしの正直な気持ちです。官・産・学、三者がそれぞれの壁を越え鉄鋼技術の研鑽交流の場として、この鉄鋼協会の果たして来た役割は高く評価されますし、今後も色々な場で、協会が幅広くそのリーダーシップを発揮されることを強く希望致しまして、私の講演を終わらせて頂きます。

ご静聴有難うございました。