

© 1987 ISIJ

わが国鉄鋼業のめざす技術課題



八 木 靖 浩*

Technological Challenge for the Japanese Steel Industry

Yasuhiro YAGI



本日は栄ある渡辺義介賞をいただき、まことに身にあまる光栄と存じ厚くお礼申し上げます。

このたび、鉄鋼協会から、本大会において、皆様方へ何かお話しをするようにとの指示がございました。「わが国鉄鋼業のめざす技術課題」につき所信の一端を申し上げたいと思います。これは、日本鉄鋼業がおかれている現在の立場を考えると、技術力が企業存立の死命を制することになると考えているからでございます。その内容は皆様ご存じのことばかりかとは存じますが、これにより、私に与えられた責を果たしたいと思ひます。

1. 緒 言

わが国鉄鋼業は、戦後、工業立国の基幹産業として、

- (1) 臨海一貫製鉄所として大規模な設備投資
- (2) 短期間の積極的技術導入（転炉、ストリップミル等）及びそれらの改善・開発
- (3) 大型化・高速化を中心としての技術開発

を柱に拡大を続けてきました。時あたかも大量生産・大量消費の時代であり、世界最先端の生産技術を誇る我が国はコスト・品質両面で世界をリードし、基幹産業として日本の産業発展に貢献してまいりました。

また、石油危機以後、安定成長期となり、資源・エネルギー価格の上昇、需要の伸びの鈍化の時代となりましたが、主としてエネルギーの節約技術、各工程における歩留り向上技術及びこれらを支える情報処理システム技術などの技術革新で、これらに対応してまいりました。

図1は全鋼材の平均歩留り推移を示したものであり、図2は粗鋼t当たりエネルギー原単位の推移を示したものであります。石油危機直後の1975年と、一昨年1985年とを比較しますと、全鋼材歩留りで8%上昇しました。一方、エネルギー原単位ではt当たり約100万kcal、19.5%の節減を達成しているものであります。

また図3は我が国の鉄鋼業界におけるビジネスコンピューターとプロセスコンピューターの設置台数の推移

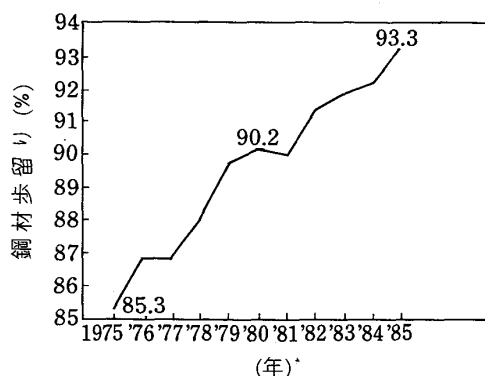


図1 全鋼材平均歩留り推移

(圧延用鋼塊生産に占める鋼材平均歩留りであり、在庫変動、輸出入等で補正したもの)

(出典: 日本鉄鋼連盟資料)

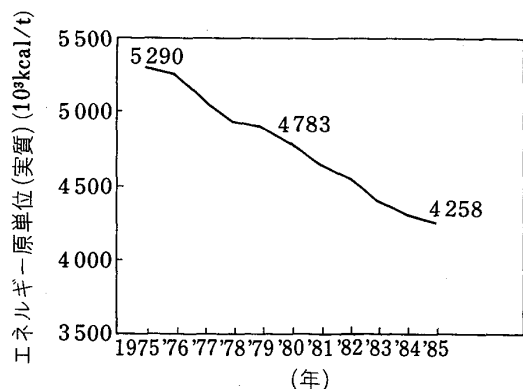


図2 粗鋼t当たりエネルギー原単位推移 (実質)

(実質原単位は名目原単位を1973年の生産条件で補正したもの)

(出典: 鉄鋼統計要覧)

昭和62年4月本会講演大会における渡辺義介賞受賞記念特別講演 昭和62年5月8日受付 (Received May 8, 1987)

* 川崎製鉄(株)取締役社長 (President, Kawasaki Steel Corp., 2-2-3 Uchisaiwai-cho Chiyoda-ku, Tokyo 100)

Key words: steel industry; research and development; productivity; energy conservation; labor saving; automation; application for new fields; ironmaking; steelmaking; rolling; steel quality; technical task; Japan.

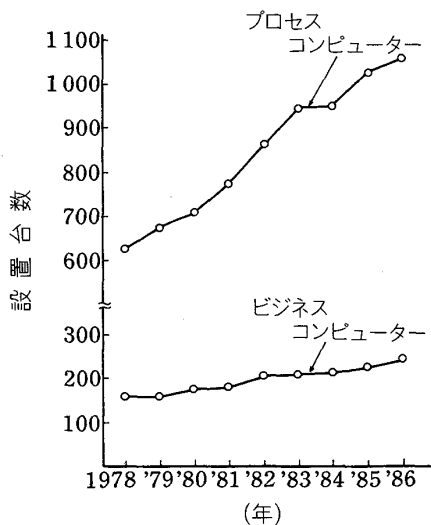


図 3 日本鉄鋼業の電子計算機設置台数の推移
(出典：日本鉄鋼連盟資料)

を示したもので、省力と自動化、生産管理の充実に大きく寄与してまいりました。

しかし現在、日本の産業構造が高度化へと進み、鉄鋼業をとりまく需要構造も変化しつつあります。

さらに最近の急速で大幅な円高によりこの傾向は一段と加速され、今や品質・コスト両面で多大な変革が強く要求されているわけでございます。

このような環境の中で鉄鋼業界としましては、抜本的な合理化・効率化による生産コストの削減をはかるとともに、わが国産業界のニーズ(期待)に応じたの製品(品質)の高度化・高機能化をはかるとともに、製造プロセスや製造技術を改良、革新していくことが、私共に課せられた責務であると考えます。

2. 技術課題の展望

過去、われわれが成しとげてきた技術開発の根源は、資源(原材料・エネルギー・マンパワー)を有効に活用し、世の中が要求するより高度な(有用な)鉄鋼製品を安価に、潤沢に供給することであり、その主眼は、

- ・生産能率の向上
- ・省エネルギー・歩留り向上
- ・省力
- ・新製品の開発、製品機能の高度化

でありました。

しかし、今日、我が国が国際社会で共存していくために産業構造の変革と輸出依存型の生産構造からの脱却が求められています。その中で、鉄鋼業としては、

(i)労働集約型から知能集約型構造への変換、つまり徹底したパワーの削減や無人化工場の実現へ向けての努力

(ii)省エネルギー対策や未開発未利用資源の積極的活

用

(iii)新エネルギーの開発、宇宙開発、海洋開発などの技術革新分野への対応を含め、広く社会全般の進歩に貢献する鉄鋼製品の開発

等を実現させるため、今後の鉄鋼技術のめざす方向として、

(i)長期的には製造工程の改革を実現するためのプロセス開発

中期的には現有設備の高効率化に伴う諸課題、例えば設備の寿命延長技術及び安価・短期間の補修技術など

(ii)資源の節約策としての徹底した省エネルギー対策(価格差を利用したエネルギー源の転換ではなく絶対量の削減)や今まで使っていなかった未開発、未利用資源の活用

(iii)製品に関しては

(a)需要分野における技術革新

(b)社会環境の変化

(c)材料としての機能性・経済性の追求

に対応し、使用価値を高めるための開発を推進していくこと

が基本的に重要であると考えております。

以下、鉄鋼製造分野の主要課題について展望してみることとします。

2.1 製鉄分野の技術課題

石油危機以後、製鉄技術は量的志向からコスト・品質志向へと転換してまいりました。

この間に開発されました主要な技術には次のようなものがあります。

(a)省エネルギー技術……CDQ (Coke Dry Quenching), TRT (Top gas energy Recovery Turbine), 熱風炉排熱回収、焼結鉱頭熱回収

(b)安価原料使用技術……成形炭一部装入法、微粉炭吹込み、オールコークス操業

(c)高炉の安定操業技術……センサー及びモデルの開発、操業管理システム、装入物の分布制御

(d)低 Si 鉄製造技術……低 Si 操業、鑄床脱珪

高炉プロセスは技術的には成熟期を迎えているやに思いますが、今後も現プロセスの徹底したコストダウンを実現させることが重要であると思います。さらに、抜本的プロセス変革を目指し、長期的には新製鉄プロセスの開発にチャレンジしていく必要があると考えます。

図4は今後の課題をまとめたものです。以下今後の主要課題についてふれてみたいと思います。

(1)現行高炉法の極限への挑戦

原料関係については非微粘結炭と微粉鉱石の積極的活用であります。コークス炉での非微粘結炭の多配合、高炉での成形コークスの活用及び焼結鉱製造での微粉鉱石の多配合等の技術の確立ならびに高炉での微粉炭多量吹込み及び微粉鉱石の吹込み技術の検討が行われてくる

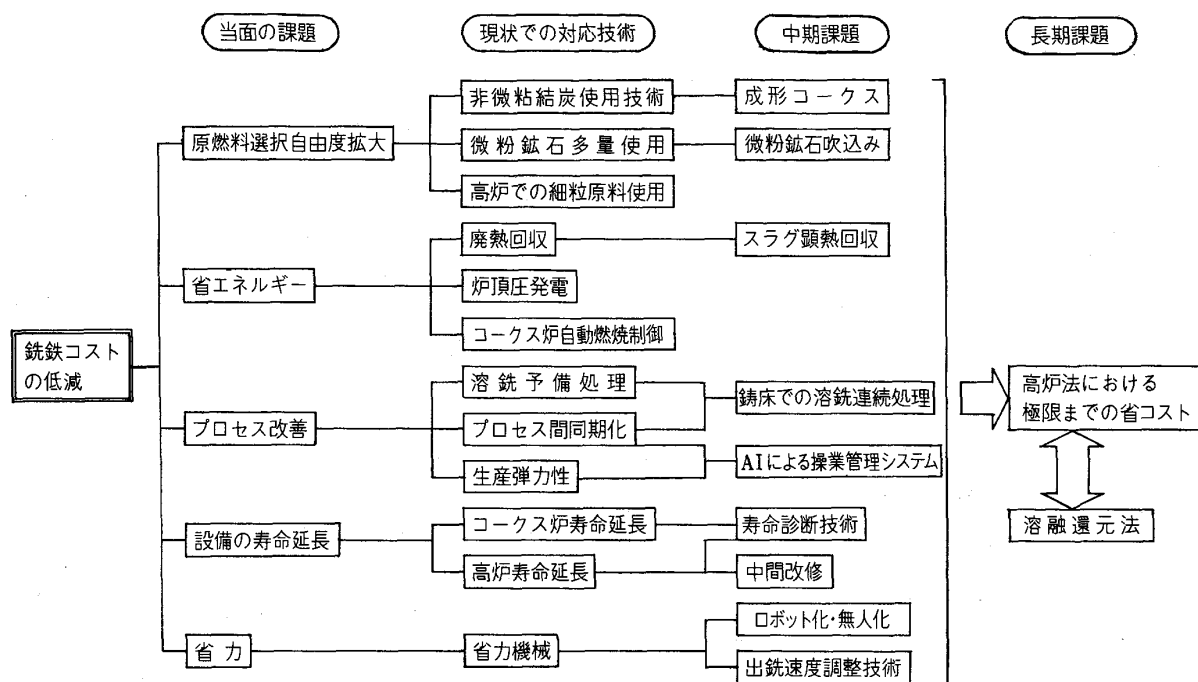


図4 製鉄分野の技術課題

表1 現在開発中の主要溶融還元技術の一覧

プロセス名称	鉄原料	燃料	燃焼材	予備還元設備	溶融還元設備	備考
Elred 法	マグネタイト精鉱	石炭	空気	旋回流動層	電気炉	
Inred 法	マグネタイト精鉱	石炭	O ₂	フラッシュメルター	電気炉	
Plasmasmelt 法	マグネタイト精鉱	石炭, コークス	プラズマ	流動層	コークス充填層 (プラズマ投入)	精鉱はマイクロベレット化 プラズマガスは循環ガス使用
KR 法	ベレット, 焼結鉱	石炭	O ₂	シャフト炉	流動層型 チャー充填層	30 万 t/年プラント建設中, 炉内圧 5 atm 以下
SC 法	ベレット, 焼結鉱	石炭, コークス	O ₂ , 空気	シャフト炉	コークス充填層	
Krupp 法	ベレット	石炭	O ₂	(シャフト炉) 将来 流動層	鉄浴炉	
CIG	粉 鉱 石 (ベレット, 焼結鉱)	石炭	O ₂	流 動 層 (シャフト炉)	鉄 浴 炉	日本とスウェーデンで共同 FS

(西田礼次郎：第 116・117 回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1987），p. 303, 表 2 より）

と考えます。次に省エネルギー関係では、これまで細かく対策を実施してきたこともあり、今後は最後に残された最大の課題である高炉スラグの顕熱回収に取り組むことになりましょう。

またプロセス関係では、(i)現在鉄中 Si 0.2% 台で操業している低 Si 操業を Si 0.1% 台にレベルアップすること、鋳床での連続的溶鉄処理技術の開発、(ii) AI (Artificial Intelligence) を用いた操業管理システムの確立と進歩普及を図ることなどであります。

一方設備の長寿命化については、現在 11 年余りとなっている大型高炉の炉命を、今後 15 年を目標として、寿命診断技術のレベルアップと中間改修技術の開発につとめることが必要になってくると考えます。

(2) 製鉄の新プロセス（溶融還元法）の開発

製鉄分野の抜本的プロセス変革課題として、溶融還元法が注目されるようになりました。溶融還元法は高炉法と比較して次のような特徴をもっています。

- (a) 原燃料………粉鉱石が直接使用できる。石炭や強度の低いコークスが使用できる。
- (b) エネルギー………全体のエネルギー消費が少ない。
- (c) 設備コスト………コークス炉や焼結工場が不要で全体の設備コストが安い。
- (d) スケールメリット………小規模立地でも経済性がある。

これらのすべての特徴を有する方法はいまだ開発されておらず、今後いくつかの特徴を持ち開発が容易なプロセスから実用化が進むものと思われます。表 1 に現在開発中の主要な溶融還元技術を示しますが、いまだ実用化

には解決すべき幾多の課題が残されております。しかし将来的には高炉法の設備更新投資と生産規模の観点から溶融還元法が高炉法と共存する可能性は高いものと考えられ、今後の研究が期待されます。

2.2 製鋼分野の技術課題

石油危機以降の製鋼技術は連铸比率の拡大と生産性の向上及び溶銑処理～複合吹錬～二次精錬といった機能分担による鋼の純化技術に注力されてきました。

図5は主要国の連铸生産比率の推移を示したものです。

わが国の連铸比率は90%を超えており、省資源、省エネルギーに果たした役割も極めて大となつています。

一方、鋼材の高品質化、及び合理化要求に応えるものとして、溶銑予備処理技術及び取鍋精錬技術などが開発され、多くの成果が得られてきました。

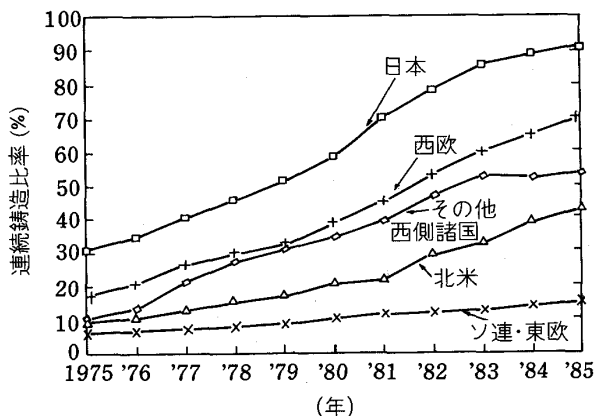


図5 世界の連続铸造比率の推移
(IISI Continuous casting of steel 1985-A Second Study
p. 1-5 より)

以下に製鋼分野における技術課題について、展望してみたいと思います。

2.2.1 製鋼プロセスの変遷と今後

(a) 精錬段階では溶銑の脱りん・脱硫といった予備処理、さらには転炉出鋼後の取鍋精錬プロセスが発達し、C, S, P, O, N は ppm オーダーまで鋼を純化させることが可能となり、今後、低温海洋構造物部材の靱性向上、ラインパイプ材の耐 HIC 特性の一層の向上がはかれるなど、鋼の高級化が実現されています。図6に高級鋼溶製プロセスフローを示します。溶銑予備処理、取鍋精錬の各プロセスの選択により、純化技術は一応確立されたと考えます。これはプロセスを分割し、機能分担させたことになります。しかし、製鋼プロセスは温度との競争、すなわち時間との競争であることを考えた場合、例えば脱ガス処理中の昇熱と脱硫を同時に実施する等によりプロセス機能を拡大し、分散した機能を集約統合していくことが今後の方向であろうと考えます。

(b) 一方、プロセスの連続化・集約化の代表例は連铸技術の進歩であります。図7に凝固プロセスの連続化・集約化の過程を示します。現状では(Ⅲ)の CC-DR (Continuous Casting-Direct Rolling) の段階まで工程化されております。今後の方向としては、設備コスト削減のためのスラブ用水平連铸機の出現と図7の(Ⅳ～Ⅵ)に示すニヤーネットシェイプ CC への進展が考えられます。現在この方面の研究開発が並行的に進められており、工業化されるのも間近と考えております。例えば、薄スラブ連铸機が開発されますと、現状の加熱炉・粗圧延機が省略され、消費エネルギーは CC-DR に比べ 40% は減少すると予想されます。

2.2.2 安価な主副原材料の使用

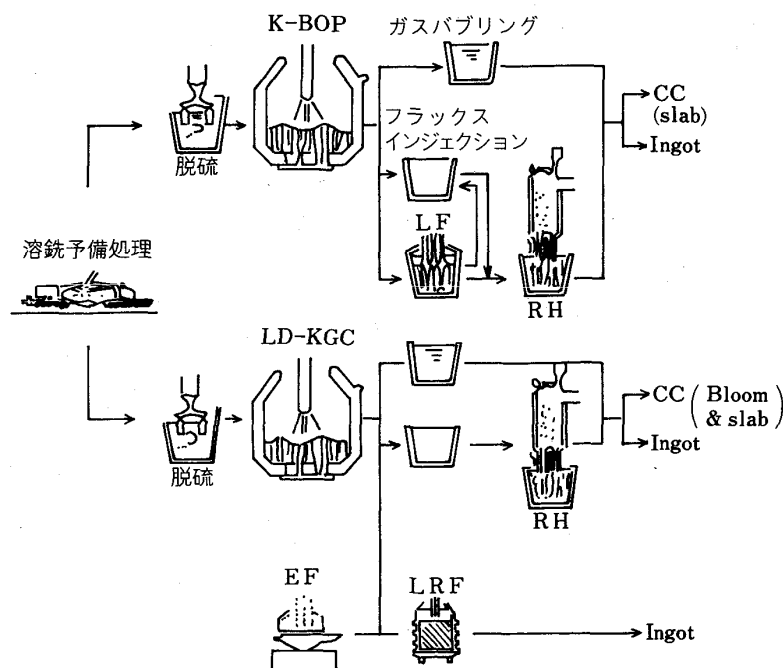


図6 高純度鋼溶製プロセスフロー
(川崎製鉄(株)水島製鉄所の例)

(a) 製鋼コストの低減のためには安価な主副原材料を利用する技術開発も不可欠であります。

合金鉄の削減のためにも Mn 鉱石中の Mn, Cr 鉱石中の Cr を転炉内で歩留りよく回収することが考えられ、近い将来、ステンレス鋼の Cr 添加は、すべて転炉内で直接 Cr 鉱石から行われることが期待されております。このためには転炉内での熱補償及び炉内の強制攪拌技術が重要となり、近年発達した上底転炉が大きく寄与するものと考えられます。

(b) 次に、資源の有効活用という面からスクラップとスラグの活用があります。

スクラップは社会資本の蓄積と共に今後多量に発生することが見込まれます。図8はスクラップの発生量推移

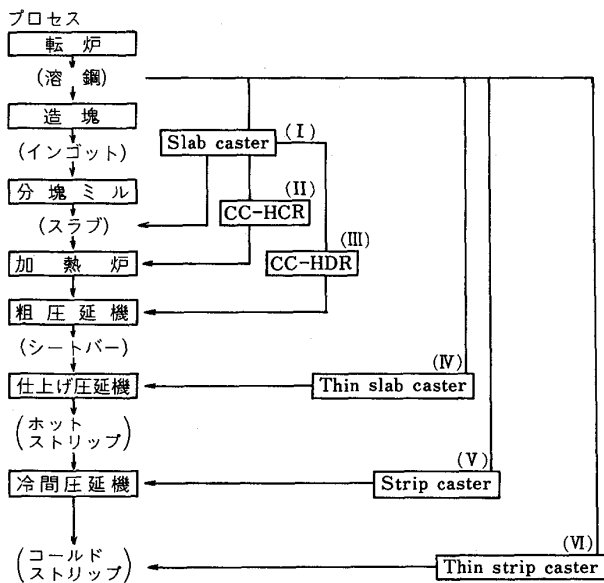


図7 連続製造工程の進歩

(K. EMOTO, T. NOZAKI and T. YANAZAWA: Restructuring Steel Plant for Nineties (1986), p. 151 [The Institute of Metals London] より)

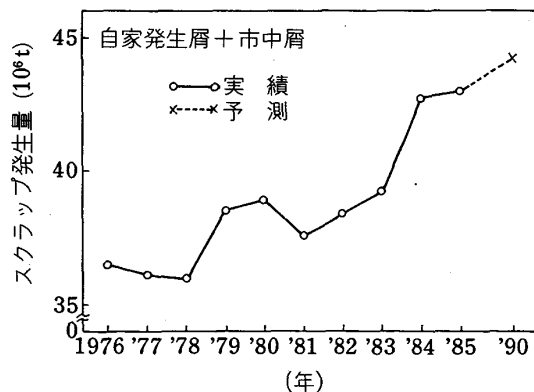


図8 我が国におけるスクラップ発生推移および予測

(The Scrap and the Steel Industry (1983) [IISI] 及び通関統計より)

と予測を示したもので、1990年には4400万tの発生が見込まれています。スクラップを安価に溶解する大量使用技術の開発、トランプレメント対策に注力する必要があります。

一方、精錬過程で発生するスラグは、従来から高炉へのリサイクルや埋立てに利用されてきましたが、今後はスラグの改質技術の開発に努め、より有効に活用していくことが必要です。

2.2.3 連続製鋼の試み

現在、製品サイドのニーズに対応して、複雑化した精錬分野のプロセスを見直し、プロセスを集約することが検討課題となつておりますが、一つの試みとして連続製鋼法が検討されております。現在テストプラントによる操業結果が報告されていますが、今後の進展によつては、将来工程省略の重要テーマになる可能性もあると考えます。

2.3 圧延分野の技術課題

この10年間、省エネルギー及び鋼材歩留り向上を最大のテーマとして推進されてきましたが、需要家ニーズの高度化・多様化に応じた製品の高品質化も著しく進展してきました。

圧延分野がこの間に取り組んだ主要な技術課題を概観しますと、プロセス間の同期化・連続化技術、高精度圧延技術、及び材質面を主体とした製品の高度化技術を挙げることができるでしょう。

2.3.1 同期化・連続化

熱間圧延の同期化・連続化達成のためには、無欠陥鋳片製造技術、連鑄-圧延間での能力・タイミング同期化技術及び圧延での圧延スケジュール制約緩和技術などの開発が不可欠であります。これらの課題に対して、熱間薄板圧延においてはスラブ幅大圧下などのサイジング技術、低温抽出や鋳片温度差を吸収する加熱温度制御などの加熱技術、油圧 AGC (Automatic Gauge Control) や

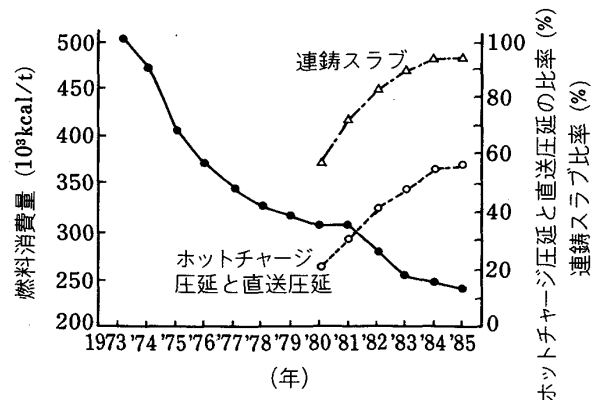


図9 我が国全ホットストリップミル加熱炉の平均燃料消費量の推移

(K. SASAKI: IISI, TECHCO-18, Tokyo (1986年4月21日), p. 15より)

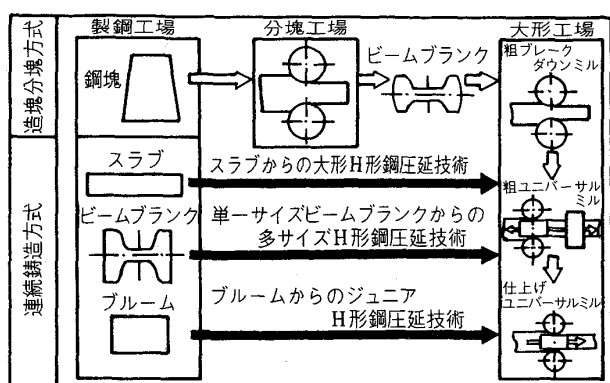


図 10 H 形鋼用素材の製造プロセス

(吉原正典：第 98・99 回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）
(1984), p. 185 より)

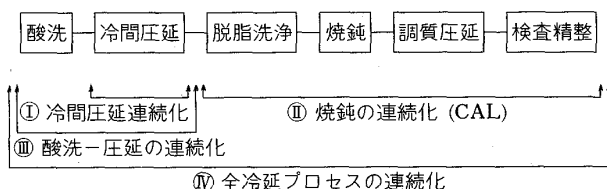


図 11 冷間圧延プロセス連続化の発展過程

AWC (Automatic Width Control) などの厚・幅寸法制御, さらに多段高機能ミル, ワークロールシフトなどの高制御能力ミルの開発・実用化によるクラウン・平坦度などの制御技術の開発をしてきました。これらの結果として, 我が国, 熱延薄板の燃料原単位 (図 9) は全ミル平均でも 25 万 kcal/t を下回るレベルになっております。

厚板においてもほぼ同じような経過をたどりました。形鋼 (主として H 形鋼) の場合は, そのサイズの多様さ故に遅れていた連铸比率を高めることが先決でしたが, スラブから形鋼を圧延する技術や, 1 サイズのビームブランクまたはブルームを多サイズの製品に適用する技術の開発 (図 10) により, 連铸比率をほぼ 100% の水準に引きあげました。

また, 冷間圧延分野の同期化・連続化につきましても図 11 にその発展過程を示しておりますが, 現在ステップⅣの段階, すなわちピッキングライン-タンデムミル-CAL (Continuous Annealing Line) の全連続化の段階を迎えております。これを可能にしたのは, 熱延の品質向上, 冷延工程での加工熱処理技術の向上, コイル間の溶接技術の向上及びその周辺技術の進歩があつたからであります。

表 2 はステップⅠのタンデムミル連続化による効果の一例であります。例えば生産能力は約 50% 向上し, オペレーターは 1/3 に減っております。また図 12 は, ステップⅡの連続焼鈍設備の効果を示したのですが,

表 2 全連続式冷間圧延ミルと従来型ミルとの比較

項 目	全連続ミル	従来型のミル
月当たり生産能力	107 000 t	70 000 t
通板戻りによるロール損耗率	0%	1.0%
オフゲージ率	0.1%	1.4%
作業人員数	2×4=8	6×4=24
建設費 (%) (連続ミル=100%)	100%	85.5%

(N. OHASHI: IISI 20th Annual Meetings and Conference Report of Proceedings, Rio de Janeiro (1986 年 10 月 5~8 日), p. 162 より)

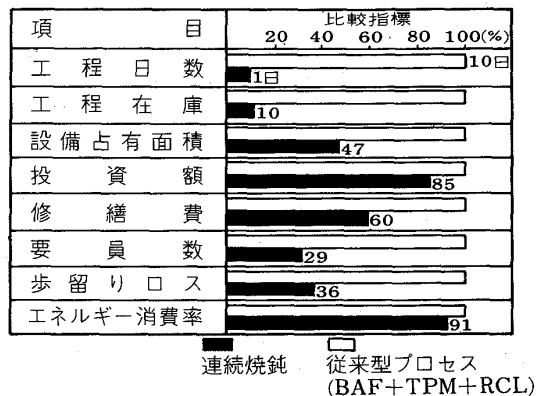


図 12 従来型のバッチ式焼鈍プロセスに対する連続焼鈍プロセスの優位性

(出典：表 2 に同じ)

例えば工程日数は従来の 10 日からわずか 1 日に短縮されております。

2.3.2 高精度圧延技術

高精度圧延技術が担う役割は三つ挙げることができると思います。一つは絶対精度の向上とばらつきの減少を求める需要家ニーズに直接的に応えるもの, 一つはチャンスフリー技術の中で圧延スケジュール制約緩和手段としてのもの (これは結果的には小ロット・短納期の実現で, 間接的に需要家ニーズに応えるものであります), あとの一つは圧延歩留り向上による低コスト化であります。

いずれにしても, これらを可能にしたのは, ほぼ全分野で採用された AGC による厚さ制御であり, AWC (熱延) またはエッジングミル (厚板) による幅制御であり, 多段高機能ミルやワークロールシフトなどによる板クラウン制御 (熱延, 冷延, 厚板), さらに, 条鋼・継目無鋼管・冷延などの連続多スタンドミルにおけるスタンド間張力制御技術などであります。

2.3.3 材質制御技術

最も目覚ましい発展をとげたのは制御圧延・制御冷却といった加工熱処理技術でありましょう。この技術は熱延鋼板分野で開発・実用化されたものでありますが, 条鋼分野でも“熱処理省略鋼”として生かされました。厚板分野で“TMCP 材 (Thermo Mechanical Control

Process)”と呼ばれる新製品もこの技術で実現されたもので、高強度を保持したままC当量を下げ得るため溶接性にすぐれており、造船材や海洋構造物材に多く使用されております。

また冷間圧延分野におきまして、この加工熱処理技術は、成分設計及び連続焼鈍技術の開発とあいまつて、自動車用鋼板のように加工性（絞り性など）を極度に追求しながら、強度レベルを向上させ、さらにはBH (Bake Hardening) 性を付加していくような新製品の開発にも適用されつつあります。

2・3・4 今後の技術課題

前にも述べましたように、圧延分野におきましても、今後も徹底したマンパワーの削減や無人化工場実現へ向けての努力が必要であります。この命題に対して、やはり従来にも増した徹底した同期化・連続化と無人化の追求及びそのスピードアップということにならうかと思えます。

すなわち、今までにも省エネルギー、歩留り向上、生産性向上、省力などに対して、同期化・連続化が極めて強力かつ有効な手段であることはご承知のとおりであります。同期化・連続化の阻害要因の排除は、究極的には工程省略や無人化にもつながると考えられるからであります。

(a)同期化・連続化と無人化

熱間圧延分野では、まず熱延薄板圧延において図13に示すような薄スラブ連铸機とホットストリップミルの連結の早期実用化であり、近い将来は前にも述べましたストリップ連铸も考えられます。

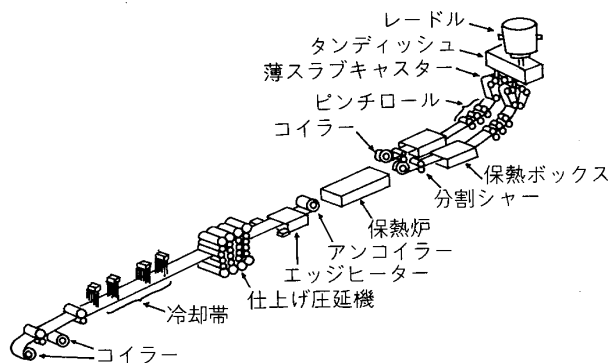


図13 薄スラブキャスターとホットストリップミルを直結した設備列の模式図

(出典：図9に同じ、ただしp.32)

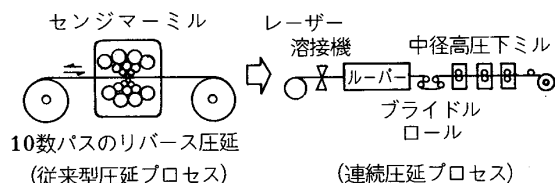


図14 珪素鋼圧延の連続化

冷間圧延分野では、溶接と圧延作業がむずかしい珪素鋼やステンレスなどの高級鋼の連続化が重要な課題になつてくるでしょう。図14は珪素鋼圧延の連続化イメージですが、最近、圧延効率の高い新型式のミルが出現しつつあり、より信頼性の高いレーザー溶接機が実用化の段階にきております。

これらの同期化・連続化のプロセスを一層伸長させるには、各工程での品質保証の精度向上技術やチャンスフリー技術などの開発を強力に進めることが必要でありましょう。中でも、チャンスフリーの諸技術は、小ロットや短納期さらに高精度という需要家ニーズに応える技術でもあり、積極的に開発が進められるべきでしょう。また長寿命ロールの開発も重要な課題と考えております。

一方、無人化であります。各種精整工程（形鋼精整ライン、冷延梱包ラインなど）の自動化・無人化が当面の課題でありましょう。各種センサーの開発、ロボットの活用、人工知能をはじめとするコンピューター利用技術の開発などを加速する必要があると考えます。

(b)材質制御技術の高度化

制御圧延・制御冷却で得られた圧延冶金理論をさらに発展させ、材質をより一層高機能化することになりましょう。この技術はより少数の鋼成分系で、より広範囲な材質レベルを作り分けることへの発展の可能性を持っており、小ロット対応や省資源ということからも推進する必要があろうかと考えます。

2・4 製品の開発・改善課題

製品の開発・改善ニーズの生じる基盤を次のように分類してみたいと思います。

(i)社会ニーズの高度化・多様化への対応

(a)使用環境の過酷化

(b)軽量化・小型化

(c)嗜好の多様化・ファッション化(美的感覚等)

(ii)材料としての鉄鋼の持つ機能性・経済性の追求

これらに応える鉄鋼製品を的確に産み出していくことは、社会の進歩・発展の一翼を担う我々に課せられた責務であると同時に、鉄鋼業の今後の発展の基盤を確固たるものにする必須要件であると考えております。

このようなニーズに応じて近年実用化されてきたもの及び今後の実用化が期待されるものについて、若干の例を以下に述べます。

2・4・1 使用環境の過酷化

(a)特殊用途鋼

例えば、先日テレビで紹介されましたが、文部省高エネルギー物理学研究所のトリスタン計画では、従来よりも優れた電磁特性を有する純鉄やより強力な非磁性鋼が必要になりました。超電導状態を実現する臨界温度は高くなりつつありますが、これらの実用化のためには、まだ、かなりの極低温に耐える鋼が必要です。

このような各種の需要分野における高度先端分野の革

新を進めていくためには、それにふさわしい材料を開発していくことが不可欠であり、我々に課せられた使命であります。

(b)高級ラインパイプ、油井管

高純化精錬技術と制御圧延・制御冷却技術の開発により、北海・アラスカ等の極寒地用にきわめて低温靱性の優れたラインパイプや過酷なサワー環境に耐える鋼管が開発されました。石油・ガス掘削用リグ、油井管、ラインパイプへのわが国鋼管の使用比率は高く、また、米国石油会社の受入検査成績(図15)でも優れた成績を示しております。今後も各種の使用環境はますます厳しいものとなりますが、それに対して優れた機能をもつ製品を安価に供給していかなければなりません。

(c)複合鋼板(制振鋼板)

複合材料の歴史は古くからありますが、特に低騒音化・軽量化などの近年の社会的要求によつて、複合材料の開発要求が急速に高まってきました。自動車・家電・その他産業用資材として特に脚光を浴びるようになったものの一つに制振鋼板があります。その利用例を表3に示します。

今後注目すべき分野であり、個々のニーズの正確な把握に基づいて、他素材の特性をも見きわめつつ、最適のプロセスと製品の開発を進めていく必要があると考えま

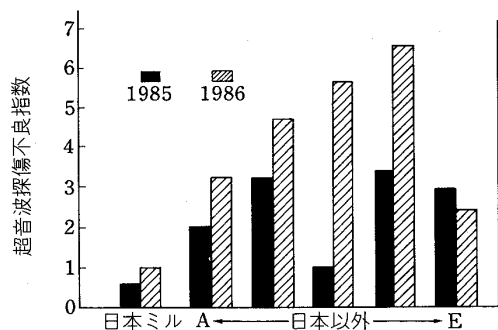


図 15 米国石油会社における API 規格鋼管の受入検査成績例

表 3 複合型制振鋼板の利用例

分 類	用 途 例
土木建築	鉄道橋防音工事 鋼製階段、ダストシュート、スチールドア、スチールシャッター、鋼製家具
交通機関	自動車エンジン部品、エンジン回り部品、コックピット回り部品、ダンプカーのベッセル・シュート部
一般工場	コンベアなどの鋼板構造、コンテナ、ストッパー類のライナー、コンプレッサケース
音響機器ほか	音響機器・事務用機械・金銭登録機のケース、レーザー装置の防振台
防音カバー	各種機器防音カバー、大型消音器の鋼板構造

(自動車と鋼材(改訂版)(鉄鋼材倶楽部発行より))

す。

2・4・2 軽量化・小型化

鋼構造物の軽量化・小型化ニーズにより、構造部材の高強度化・薄肉化が時代の要請するところとなりました。

これに应运、例えば鋼材では、溶接構造用高張力鋼や前述のように自動車用高張力鋼、BH 鋼が開発されました。また、形鋼・鋼管製品の場合は、断面寸法そのままの形で使われますので、薄肉化、断面形状多様化の要求に应运していく必要があります。

2・4・3 嗜好の多様化・ファッション化

製品の寿命・耐久性などの実質的な材質特性が優れているというだけでは、商品機能として十分でない分野が広がってきていると言えます。

具体的には、美的感覚の向上にともなう鋼材表面の美麗化要求があげられます。主として最終用途に近い製品、例えば、装飾・家電・建材用の各種意匠鋼板、発色(あるいは着色)ステンレス鋼板などがそれで、特にこの面を重視したものであります。

鉄鋼が新しい機能材料として用途拡大するためには看過できない要件の一つと言えます。

2・4・4 材料としての機能性・経済性の追求

ここでは例として、方向性電磁鋼板と自動車用表面処理鋼板の二つについて述べます。

(a)方向性電磁鋼板

方向性電磁鋼板の鉄損値改善技術の経過(図16)について述べますと、1960年代末の高磁束密度材の開発以降、この分野においてわが国が完全に世界をリードし、その後、薄板厚化及び磁区細分化技術で一層の低鉄損化が実現され、またさらに極薄化に向かっています。

一方、高級方向性電磁鋼板の1/4~1/5の低鉄損値のアモルファス合金薄帯(図17)が出てきており、配電用柱上変圧器の巻鉄心への適用が今後の課題になりつつあります。このような電磁材料の低鉄損化は、電力輸送

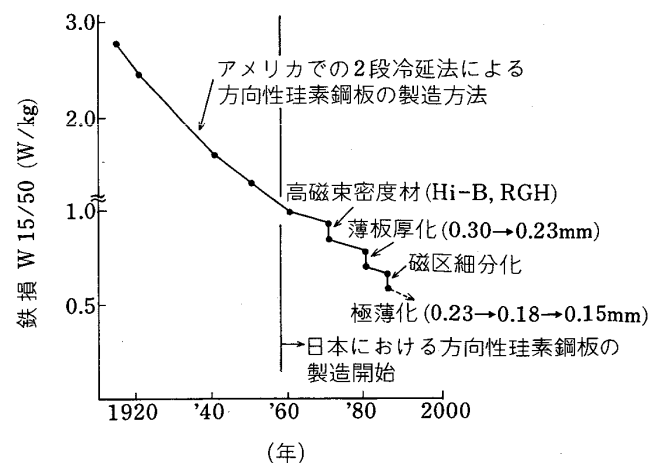


図 16 方向性電磁鋼板の鉄損値改善の歴史

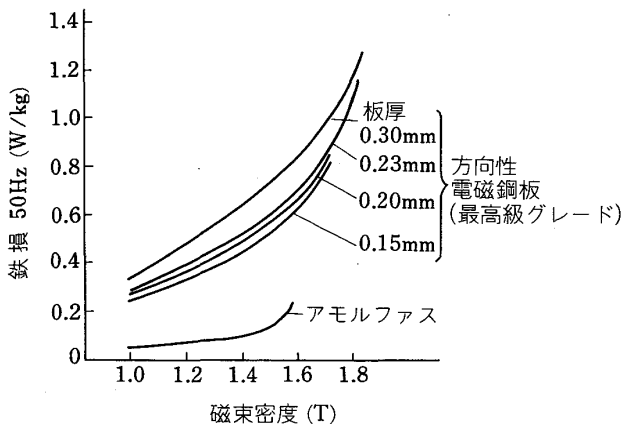


図 17 アモルファス合金薄帯の鉄損値

における省エネルギーの長期的かつ全地球的な強いニーズに応えるものであり、今後、積極的に対応していくことが必要です。

(b)自動車用表面処理鋼板

カナダコードに代表される自動車車体防錆問題が世界的に提起されて以来、自動車用鋼板の表面処理鋼板化が進み、現在、表処化率は 35% に達していると言われており、この傾向は今後も高まると予測されています。

溶融亜鉛及び合金化溶融亜鉛めっき、Zn-Ni 合金電気めっき、Zn-Fe 合金電気めっき、有機複合めっき等、多種多様のものがありますが、自動車用鋼板として必要な各種の特性—その中には耐食性と両立しにくいものもありますが—、これらを総合してより優れた製品の開発が大きな課題であります。

3. む す び

以上、鉄鋼業の目指す技術課題について、いろいろ申

上げました。日本鉄鋼業は、今日、未曾有の難局に直面しており、これを乗り切るには、生産規模の適正化を進めるとともに、製鉄プロセス及び製品技術に関する他に追随を許さない技術を追求することが肝要であると考えております。

このような点から、技術陣に対し私が強調したいのは、

(i) 現有製鉄プロセスの徹底した省プロセス、効率化とその先にある省力無人工場の早期実現

(ii) 省エネルギー対策や未開発・未利用資源の積極的活用技術の確立

(iii) 高機能・高級製品の開発

であり、さらにはこれまで培ってきた高度な鉄鋼技術を駆使して、今後の日本の重要課題である海洋開発、宇宙開発、新素材などの新規分野にも貢献していくことをございます。

これまで申し上げてきた諸課題の実現については、その内容・規模から申し上げて、個別企業で十分対応可能なものから、鉄鋼一業種の枠ではおさまらないものまで、広範にわたっており、決して容易なものではないと考えます。今後、これらの技術課題の解決、技術開発をより円滑に進めていくためには、それぞれの企業において、創造性を高め、技術力を充実していくべきことは当然ですが、業界内はもちろん、業界間の協同研究、基礎研究に対する各学界の協力、さらには、これら研究開発・設備投資に対する行政支援など、産・官・学による協同開発体制の整備・充実も一層重要になると考えます。

皆々様の積極的支援をお願いするしだいです。

以上をもちまして、私の講演を終わらせていただきます。

ご静聴ありがとうございました。