

特別講演

これからの日本の鉄鋼技術者に期待するもの —40年の歩みをふりかえって—

中川 一 新日本製鐵(株) 顧問
Hajime Nakagawa

What I Expect of Japanese Young Steel Engineers —Through My 40 Years' Career

このたび、栄えある渡辺義介賞受賞の榮に浴し、この機に「これからの日本鉄鋼技術者に期待するもの」との題目で私の思いを披露させていただくことになりました。愚見をはばからず御寛容下さるようお願い致します。

昨年は戦後50年に当たる感慨深い節目の年でありました。この時期は私自身にとりまして、昭和28年八幡製鐵(株)入社以来、約40年にわたり鉄鋼に携わってきて、多くの体験を得ることができた思い出の多い貴重な時代でありました。

これらの体験を通じ、戦後の鉄鋼技術の進歩について、その構造を解析しつつ、若い技術者の方々に何らかのお話しができれば幸いです。

1 この50年は鉄鋼にとって如何なる時代であったか

私が入社した昭和28年は、戦前・戦中最高の生産高 765万トン記録しました昭和18年からちょうど10年目であり、それまでの最高生産水準を回復した年でありました。

その直後、戦後初の一貫製鉄所が建設されるなど、その生産高は逐年著しく伸びてまいりました。昭和39年には当時の西ドイツの生産を追い越し、昭和48年には粗鋼生産量1億トンを超え、昭和50年代半ばには隆盛を極めた米国の生産量を超えるに至ったのです。これは単に量だけではなく、技術的にも革新技術であった転炉法や連続鑄造法等を幅広く積極的に採用するなど、日本の鉄鋼技術が世界をリードするという誇りに満ちた華々しい時代でもありました。

しかしながら、直近アジア諸国の鉄鋼業は日本のかつての有様を彷彿させる勢いで伸びてきております。このようなアジア諸国のめざましい進展を前にして、我々は如何に新しく変革していくべきか、深く考えねばならない時代に再び入りつつあるように思います。

私自身については、平炉技術者としてスタートして以来、電炉、転炉、連続鑄造等、製鋼分野を主に歩んでまいりました。戦後間もない頃にステンレス鋼の米国での研修、また、昭和40年代半ばには3年間のマレーシアにおける木炭高炉での一貫製鉄所の建設と操業に携わる等の経験もいた

しました。普通鋼については殆どすべての品種と製造プロセスを経験いたしました。その他にも、特殊鋼、ステンレス、電磁鋼、熱間押出鋼、あるいは、チタンといった特殊な品種の生産にも携わりました。担当はライン部門が主で、殆どが製造現場でありました。

2 鉄鋼技術は如何に進歩してきたか

これまでの様々な体験をとおして鉄鋼技術の進歩というものをよくよく考えてみますと、「鉄鋼技術の進歩、発展は多くの個別の技術が相互に関連をもちつつ進化してきた歴史である」としみじみ感じるのであります。

このことは、個別の技術を単に羅列し、時系列的に説明することだけでは鉄鋼技術の進歩の本質を見極めるには不十分であるということです。即ち鉄鋼技術の構造の解析が大切であり、そのうえで技術の歩みを学ぶことは、今後の展望や予測に通じることができると信じる次第であります。

さて、「技術の進歩、発展は相互に関連をもつ進化の歴史である」ということについて、ここではその典型例として連鑄技術を取り上げてみたいと思います。

連鑄技術の進歩、発展については今まで多くが語られています。19世紀半ばにはベッセマーによって試験がはじめられ、その後約100年間にわたり多くの人々により開発努力が行われた結果、1950年代半ばに実用機が目処がついてきたといわれております。この間に鋼の連続鑄造のキーテクノロジーが数多く確立されてまいりました。我が国では、特許、設計図の購入、実習からスタートして、基礎研究、関連技術、周辺技術等が相互に関連をもちつつ進歩し、1955年～1960年の間には世界初の2ノズル、2ストランド方式の住金・試験連鑄機、広幅スラブの光・実用機が誕生し、連鑄総合技術の幕開けを見るに至りました。

その後、連鑄単体技術の発展はもとより、基礎研究、関連技術、周辺要素技術の発展と呼応して、連鑄技術は大発展を遂げました。(図1)

このことは産業界、学界あげての必死の努力の結晶であ

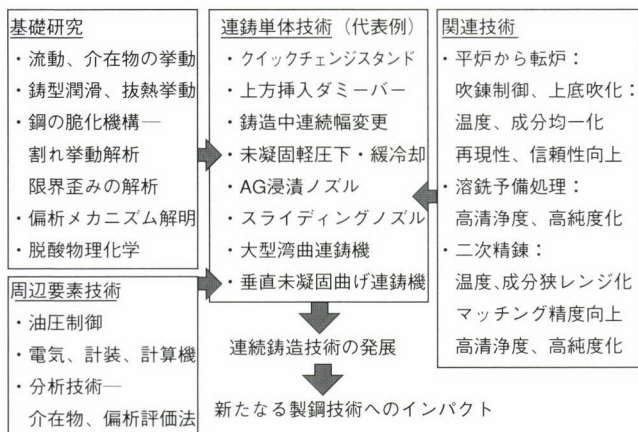


図1 連続鋳造技術の発展期

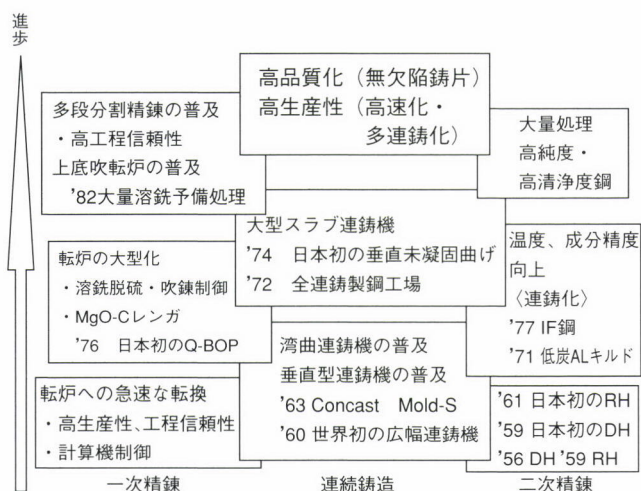


図2 製鋼技術における技術的連関

ったわけでは。

連鋳技術の大発展は、関連技術としての平炉の転炉化、溶銑予備処理技術、二次精錬技術等の進歩、発展を促し、その結果、それらが相互に共鳴しあってスパイラルアップし、製鋼技術全体の大躍進をみるに到りました。このことは注目すべきことであります。まさに、技術の進歩、発展は相互に連関をもつ進化そのものであります。(図2)

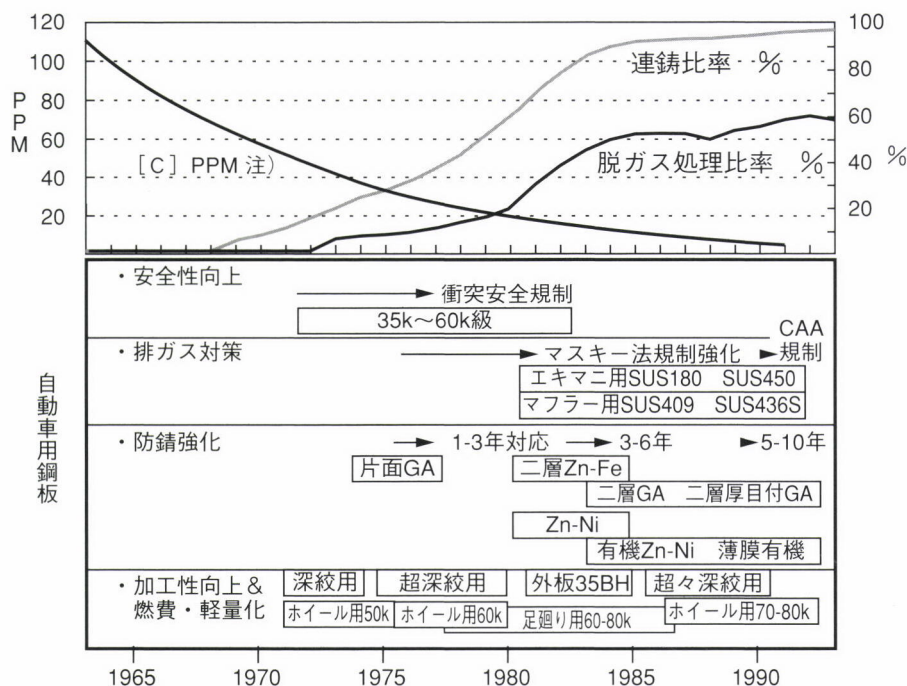
製鋼技術に関しては、このように連鋳技術を中核にして、一次精錬技術、二次精錬技術がそれぞれ相呼応しつつ、これら三者がジグザクの向上し、結果として高度な達成を見るに至り、ここに完成度の高い、高品質 (無欠陥鋳片) と高生産性をもたらしたと言えるでしょう。

製鋼技術の近年の瞠目すべき発展について「LD技術なくしてCC技術の大発展なく、CC技術なくしてLD技術の大発展なし」とは技術の相互連関とスパイラルアップを巧みに説明した言葉であると思います。そして、LDとCCに併せて真空技術の発展を加えれば製鋼技術のスパイラル的発展は略々完璧に説明できるでしょう。

3 鉄鋼技術の進歩は社会、経営に 予期以上のインパクトを与えた

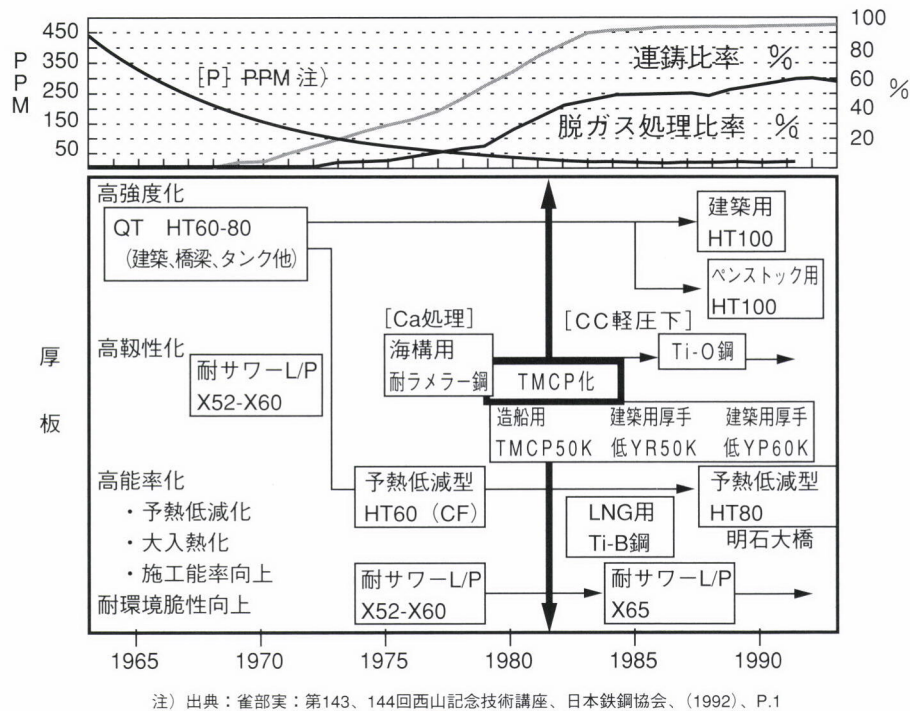
3.1 市場や社会へのインパクトについての二・三の例

極低炭素鋼の溶製や連鋳技術の進歩が、自動車用鋼板の加工性を改善したり、あるいは、高張力化を可能にしました。そして、防錆効果の発揮につながっていきます。このことにより、車はより安くなり、エネルギー消費も改善され、より



注) 出典：省部実：第143、144回西山記念技術講座、日本鉄鋼協会、(1992)、P.1

図3 鉄鋼技術の進歩の社会へのインパクト (自動車)



安全な乗り物として社会に受け入れられていったのです。このように鉄鋼技術のめざましい開花はIF鋼の誕生等、自動車産業へ大きな影響を与えたと申せましょう。(図3)

連铸比率、脱ガス比率の向上と共に[P]や[S]の制御や、介在物コントロールが進み、厚板の強度は向上し、耐破壊性を改善し、より巨大なタンカーの製造や巨大な橋、建物の建造を可能にしました。最近の例では1980年代のTMCP技術等は社会に顕著なインパクトを与えた好例であります。(図4)

その他、高品質のシームレス鋼管による過酷な環境での油井の開発等めざましいものがあります。

3.2 鉄鋼プロセス、生産体系へのインパクトについて

連铸の進歩は、勿論、自工程の歩留や品質を向上させ、造塊工程を無くして3K職場を追放するという大きな成果を挙げたにとどまらず、次工程すなわち圧延工程にも多大な影響を与えました。脱分塊を果たし、熱延操業技術を向上させ、生産性を大きく上げたことはもとより、HCR、HDRといった製鋼工程との連結による省エネルギー技術を可能にしたり、あるいは、熱延連続化にもつながっていくのです。更に、CAPL等の生産体系の革新も連铸の発展がもたらした大きな一側面としてとらえることができます。(図5)

技術の進歩、発展を考える場合の一つの典型としてこれまで製鋼技術、連铸技術について主に述べてまいりました。図6は以上を総括し模式的に概念図として示したものです。

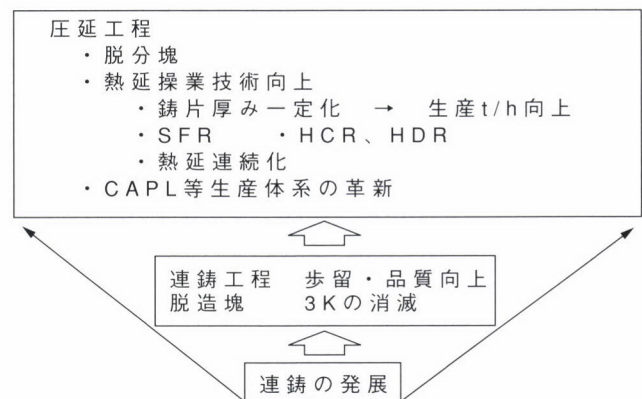


図5 生産体系へのインパクト

製鋼分野の一工程、例えば、一次精錬をとっていてもメタラジーはもとより様々な周辺技術、関連技術の総合化によってスパイラルアップ的に進歩していきます。一次精錬の進歩は他の二次精錬、連铸技術等の製鋼工程に相互に関連しつつ、これまたスパイラルアップ的に製鋼全体としての技術進歩を促すことになるわけです。そして、製鋼技術の進歩は他の圧延工程やプロセスの発展と相互に関連しつつ製鉄技術全体がスパイラルアップ的に進歩していきます。そのことが製造業の姿を変え、社会を変えていくのです。(図6)

3.3 技術発展のダイナミズム

鉄鋼技術は基礎、周辺、関連技術、および、異分野技術の融合化・総合化で進歩するものであります。

鉄鋼技術の構造は絶えざる循環と向上の世界です。すなわ

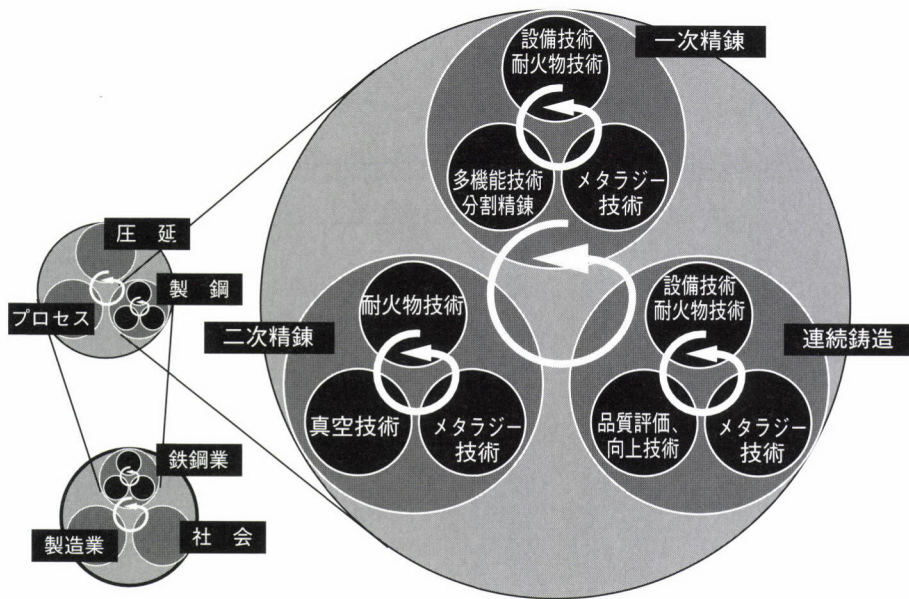


図6 技術の向上と波及

ち、単体技術と総合技術の相互の連関と向上、ハード技術とソフト技術の相互の連関と向上、固有技術と周辺技術の相互の連関と向上、あるいは、また、科学と技術、技術と技能の相互の連関と向上、その他、デバイスとシステム、等々。このようにして技術は進歩、飛躍をとげていきます。従って、技術は決して静的なものとしてではなく、ダイナミックな動的なものとしてとらえることが重要であると思います。(図7)

技術は相互に関連しつつ、共鳴し波及しスパイラルアップしていきます。

上であげた相互に関連する二つのタイプの知は相互補完関係にあって、両者が互いに刺激あって知の創造がなされるものと思っています。加えて一橋大学の野中郁次郎先生が述べておられるように、暗黙知と形式知のスパイラルアップを促進し、新たな組織としての知を創造することが大切であると思います。

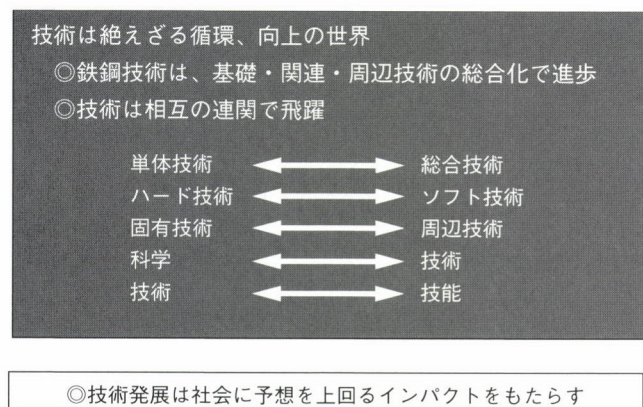


図7 技術発展のダイナミズム

4 鉄鋼技術の進歩は止まることはない

4.1 技術進歩を促すインセンティブ

戦後、鉄を必要とする時代には、如何に大量に鉄を造るかが大切な技術への要請でありました。この時代には当然、大量にそして安価に造る技術が求められていました。そこで、大型化、連続化、高速化といった技術が進歩しました。石油危機の時には省エネルギー技術が、あるいは、環境問題が重視され、環境技術が進歩しました。(図8)

このように、技術の進歩の裏にはその技術を促す市場や社会の要請が必ず存在します。そしてこれまで日本鉄鋼業はそれに応えてきました。

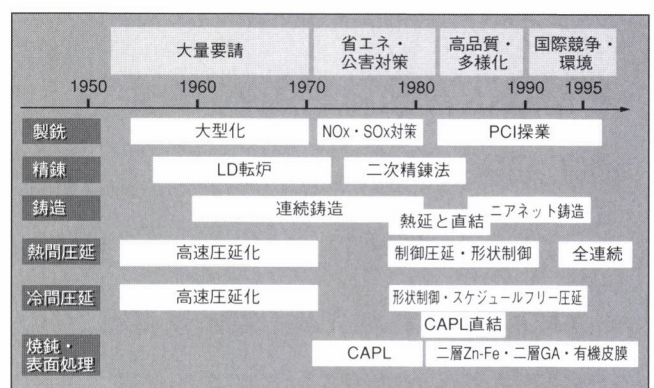


図8 市場・社会要請に対応した技術例

4.2 新しい市場、社会要請の出現、そして、新しい技術への要請

市場や社会の要請にもとづき技術は進歩します。しかし、やがて時代が移り、新しい市場や社会要請が出てくると今まで成熟していたと思われていた技術が実は未熟、あるいは、未完な状態に再び陥るということです。新しい市場や社会要請にマッチした新たな技術の進歩が求められるわけです。従って、技術の進歩は止まることはありません。

今日は「大変な時代」だと言われていますが、そのような時代だからこそ我々は一層神経を研ぎすませておくことが大切でしょう。メガコンペティションの時代となり、今までにない抜本的なコスト削減技術が求められています。

ミニミルの伸長等については高炉一貫鉄鋼業の根幹問題として見過ごせないことでありましょう。あるいは、今までにない地球環境問題の出現は鉄の造り方の大きな変革を求めています。最近「逆工場」という考えの提唱もあります。価値の多様化による感性を重視した製品も求められるでしょう。例えば、異分野技術との融合による新しい価値の追求も大切です。

その他、高齢化社会での技能依存の問題、設備の老朽化に伴いもっと軽装備で低固定費型のフレキシブルなプロセスへのニーズも高まっています。

このように見ますと、今は大変な技術の変革が求められている時代だと言えます。日本の鉄鋼業に今まさに求められているリストラとは実はあらゆる意味での「技術」のリストラなのであります。何のために、そしてどんなパラダイムを構想してやっているかが問われます。縮小指向のリストラではなく、ダイナミックでアンビシャスなリストラが望まれます。

新しい社会、市場要請を真正面に見据え、たとえ小さい技術でも着実にそれに取り組むことが大切です。やがてこれらの技術が総合化されスパイラルアップし、発展成長の原動力となるものと考えます。

技術に長く携わってきた者として、是非、このことを強く申し上げたいと思います。

5 これからの鉄鋼技術者に期待するもの

鉄鋼技術の進歩の構造や技術のもつ性格について私なりの体験にもとづき述べてまいりましたが、これからの若い技術者に期待するものとして、次の3点を挙げたいと思います。

1) 自分の頭で考える。

オリジナリティを大切にする。創意と工夫が重要です。

2) 素直な心を持つ。

一般的に成功体験が評価されますが、むしろ、不成功体験が貴重であり、失敗は失敗として大きな教訓を素直に吸収する事が大変重要だと思います。

3) 合理性に徹する。

合理的で合目的な品質の追求などは永遠の課題の一つとしてあげられましょう。合理的で合目的な品質を最も効率よく実現した結果が正しいコストであると考えべきでしょう。

そして、「技術者は常に王道を歩むべし」と申し上げたい。

6 おわりに

元鉄鋼協会会長で阪大名誉教授の森田先生は「鉄鋼業は科学と技術とを壮大に、かつ、有機的に結びつけて成り立っている産業である。」と云われました。

私はこの言葉を信奉しています。

多くの先輩も、鉄はやり甲斐があり面白い、と述べておられます。

後輩には、鉄に情熱と執念を注ぎ、努力を惜しまなければ前途は明るい、と申し上げたい。

繰り返し申しましたように、技術は絶えず変化し、進歩を求めており、成熟したかに見える技術も新たな要請の前に、次の進歩が求められております。鉄は宇宙の傑作といってよい程にきわめてユニークで非凡な金属といわれております。ユニークさ故に非常に広く使われ、まさに、現在社会文明の基盤の役割を担っているのです。

技術者のみでなく、鉄に携わる事務系の人々を含め、すべての鉄鋼人について、絶えず創意と工夫の火を燃やし「構想や発想」、「ビジョンや仮説」を重視することが大切であると思います。

最後に、知的創造ということに関して、東大学長 吉川先生は「今日、解決の難しい問題が世界中で非常に増えている。そうした問題を解決するための知恵が求められている。やることはいっぱいあるが、勇気が足りないのではないか。提案し、そして、実行してみよう。」と訴えられておられることを紹介させて戴きます。

以上、多くの先輩の御指導に心から感謝申し上げ、私のつたない講演をこれで終わらせていただきます。ありがとうございました。

(本原稿は、1996年度渡辺義介賞受賞記念講演、1996年4月25日受付)