

日本鉄鋼業の発展とわたし

© 1991 ISIJ

特別講演

甲 斐 幹*

Development of Japanese Steel Industry as I See It

Tsuyoshi KAI

本日は渡辺義介賞をいただき、誠に光栄でございます。私が日本製鉄に入社したのは、昭和21年でした。その後、日鉄は昭和25年に八幡、富士に分かれ、そして昭和27年から4年間、渡辺義介さんが八幡製鉄の社長でいらっしゃいました。このような大先輩のお名前の賞を頂戴いたしまして、たいへん感激しています。これもひとえに関係の皆様のご指導、ご支援の賜物と深く感謝申し上げます。

さて、私が鉄鋼業に身を投じた昭和21年は第二次世界大戦直後であり、当時すべての製造業の火は消え、鉄鋼業も八幡の高炉が数基、火を消さないで稼働していただけという状態でした。そんな時期でしたので、昭和30年までの粗鋼量は、年間1000万tに達しない状況でした。それから急速な成長が始まり、現在1億tを超える状況にまで発展し感無量です。私が鉄鋼に関係して40数年になりますが、この内、約30年強を製造現場、特に製鋼を中心に製造技術を向上させる仕事に携わってまいりました。この間“物を造る”とは何かということ、いつも考えてきました。今は、製造するということは、国を支える基本的な仕事であるという分かりきった認識に到達していますが、本日はこの“物を造る”ということに関しまして、これまで私がやってきましたこと

の一端をご紹介させていただくとともに、今後の世の中の変化に、私たちはいかに対応すべきかについて考えてみたいと思います。

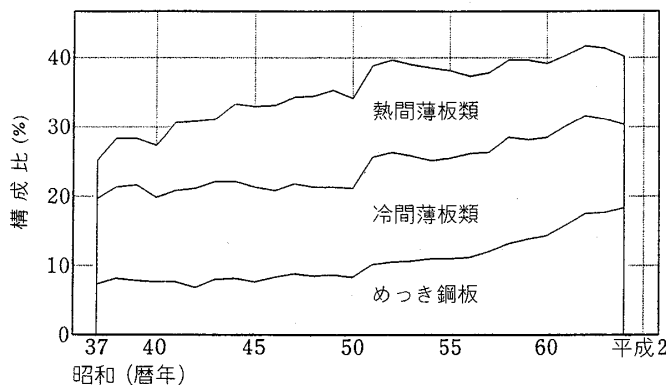
1. はじめに

通産省の基礎素材産業懇談会において、戦後の日本鉄鋼業を、表1のように五つの世代に分けて整理されていましたが、私も同様の感がいたします。この間、鉄は常に国家の基幹資材でした。そしてこれからも、内容は確実に変化していくと思いますが、重要な位置を占め続けていくだろうと思います。

図1に示す、これまでの普通鋼圧延鋼材にしめる熱延、冷延、めっきの薄板類の生産比率は、着実に拡大し

表1 戦後の日本鉄鋼業の変遷
(通産省・基礎素材産業懇談会の整理)

第1世代 (～昭和30年頃)
小型高炉-平炉方式による生産
第2世代 (～昭和35年)
高炉-転炉方式の確立
第3世代 (～昭和47年)
新鋭臨海一貫製鉄所の建設
第4世代 (～現在)
省エネ化、連続化、コンピューター化
第5世代 (現在～)
ファインスティール化、FMS化、総合素材・総合システム産業化



出所：日本鉄鋼連盟 鉄鋼統計要覧

図1 わが国の普通鋼圧延鋼材にしめる薄板類比率の推移

平成3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 平成3年5月8日受付 (Received May 8, 1991)

* 日新製鋼(株)代表取締役社長 工博 (President, Nisshin Steel Co., Ltd., 3-4-1 Marunouchi Chiyoda-ku, Tokyo 100)

Key words: quality control; process control; management; simulation; steelmaking; continuous casting.

てきていますし、さらにその表面処理化、高張力化・特殊鋼化、およびステンレス化などが図られていくと思います。これらを含めてファインスティールと呼ばれているようですが、製造を担当する側にいますと、いろいろな面で要求の厳しい環境になっていくと感ずます。すなわち、一つには品質の向上をさらに推し進めねばならないということであり、一つには工程の短縮をいかにして図っていくかということです。付加価値を高めていくことは必要なことですが、その高付加価値の製品をつくるには、それなりの加工段階が必要であり、結果として製造日数が延長します。それを設備の連続化などにより、短縮を図ることが必要だということです。今申し上げた品質の向上、工程短縮は、考えてみますとこれまで私が教えられ、自ら考え実行してきたことと全く同じであると思います。

さて、品質向上を果たすための品質管理の基本を端的に申し上げますと、平均値の向上とばらつきの低減です。私と品質管理との付き合いは、ずいぶん古く昭和 25 年に遡ります。皆さんご存知のとおり、わが国に品質管理の概念が持ち込まれたのは、戦後間もない頃からです。昭和 21 年連合軍 GHQ の要請を受けて、その年の末から翌年にかけて、アメリカ陸軍省が使節団を派遣いたしました。その中に、デミング博士もいらっしゃり、昭和 25 年に品質管理セミナーが開催され、翌昭和 26 年にはデミング賞が創設されました。また、昭和 20 年から 21 年頃同じく GHQ は通信機の不良対策として、民間通信局に日本の通信機メーカーへの品質管理の指導を命じていたようです。いずれにしても、昭和 20 年代に品質管理の考え方が日本に紹介されたと言って良いと思います。

私も昭和 25 年に開催されたデミング博士の品質管理セミナーに参加し、量産の場で統計的にものを考え処理していくことの大切さを強烈に感じました。とくに、当時量産という経験の浅かったわが国の生産条件は、恐ろしく変動に富み、異質性が著しく、安定に乏しい状態にありました。欧米諸国からの技術を導入するにしても、そういった彼らの技術を受け入れるためには、技術的な本質を良く勉強し理解できるいわば“心”が必要であり、そのための土壌として、統計的な物の見方が不可欠であろうと感じたわけです。したがって、それ以降常にマクロ的に物を観、そしてミクロ的に行動することを考えていくようになりました。

2. これまでの技術の発展

品質管理の基本は、平均値の向上とばらつきの低減であり、その観点からこれまでの鉄鋼業が行ってきた技術を大きく表 2 に整理してみました。本来、平均値の向上として、量だけを取り上げることは無理がありますが、少なくとも戦後の日本鉄鋼業は、量の拡大というこ

表 2 これまでの技術の整理 (例)

量の拡大	ばらつきの低減
平炉 → 転炉化	連続 casting
設備の大型化・高速化 (高炉-転炉-熱延…)	コンピューター
	転炉 サブランス
	転炉 複合吹錬
	二次精錬
	溶銑予備処理

とを強く求められてきたと思います。

まず最初に、平炉から転炉への切替えがありました。平炉は溶解時間も長く、分析といえば湿式分析で時間も長くかかりました。また、[C] や [Mn] の的中に関しても、炉の責任者の勘が大きな技能であり、人間の関与する要素が極めて大でした。それに比べ、転炉は炉容の拡大もありましたが、精錬速度が格段に速くなり、生産性も 1 日当たりの生産量が 10 倍と著しい向上を果たしました。そして人間の関与する場がなくなり、機器分析の導入が図られましたし、精錬中の炉内観察ができないことから精錬予測の技術が進歩するなど、付帯するあらゆる技術、装置が進歩しました。二つめは、設備の大型化・高速化です。臨海製鉄所建設というバックグラウンドのもとに、高炉、転炉、熱延と次々に大型の設備が建設されました。このことは省力化、生産性を増大させ、結果としてばらつきの低減にも大きく寄与しました。

一方、ばらつきの低減という意味では、連続 casting、プロセス・コンピューター、転炉のサブランス、複合吹錬、RH 脱ガスなどの二次精錬、および溶銑予備処理などがあります。特に連続 casting の進歩は、周辺のことも含めて個々の技術開発が急速に行われるきっかけを作ったこと、また“連続化”という概念を定着させたということで、極めて大きな成功であったと思います。転炉の底吹化については、当時の西ドイツ、フランスにおける OBM、アメリカ US スティールの Q-BOP と呼ばれる純酸素底吹転炉の開発が契機となって、鋼浴の攪拌力と冶金特性の関係から注目を集め、研究開発が進められました。日本国内の各社もさまざまな方法を開発しましたが、私も八幡時代に、水モデル実験から溶鋼の攪拌の研究まで自ら行ってきたことが思い出されます。

考えてみますと、これらの技術開発は、その時々でより早く、より正しく(精度良く)、より安く、より楽に楽しくという思いで物を作っていこうという結果がそれぞれの時代にマッチした技術を作ることになってきたと思います。私はよくこれらをまとめて『早正安楽』という言葉を使っていますが、まさに技術開発のベースとなる“気持ち”を表していると思っています。

一方、ファインスティールなどの鋼の高付加価値化が

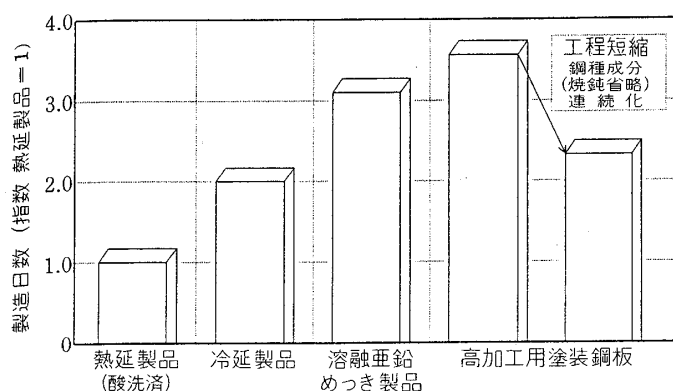


図2 高付加価値化に伴う製造工程の延長
(例: 熱延工程以降)

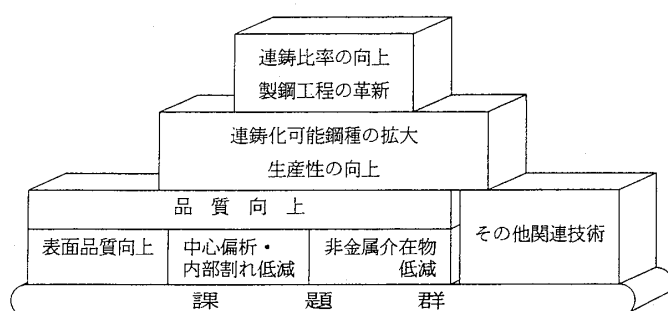


図3 連続鑄造技術の構成

進みますと、それらの製品の製造工程は明らかに伸びてきます。たとえば、図2で、冷延鋼板と高加工用のプレコート亜鉛めっき鋼板の製造工程を比較してみます。熱延以降の工程日数を熱延製品が1となるように指数化して表現していますが、冷延製品の指数が2.0であるのに対して、高加工用塗装鋼板は3.6と80%も延長します。実際には、いろいろな工程短縮技術により20%増程度までに短縮してはいますが、物を造る立場から考えますと、この工程短縮がたいへんに大きな課題であります。

これまでの大きな工程短縮技術は連続化でありました。先ほども申し上げました連続鑄造技術を初め、連続鑄造と熱延を直結するCC-DR、連続焼鈍技術、連酸と冷延の連続化などがあります。特に連続鑄造技術は、ヨーロッパで開発され日本で育てた技術と言っても良いと思いますが、昭和45年頃からわが国の連続鑄造比率は飛躍的に向上し、現在では95%程度となり工程短縮に大きな役割を果たしました。

私は連続化について、いろいろ思いを巡らし、溶鋳炉と転炉を繋げないかと考えたこともありましたが、どうもイメージが湧いてこない。それではということで、分塊と熱延を加熱炉を通さずに直結させたことがありました。昭和45年頃でしたが、分塊後の高温のスラブをクレーンで熱延テーブルに載せるなどかなり乱暴なこともやりました。しかし、このときの経験が生き、分塊-熱延が直結できるなら連続鑄造からの直結化も可能だということ、CC-DR技術を開発するきっかけとなったと

記憶しています。

こういう連続化は、たいていの場合省エネルギーを伴いますし、省力、生産性の向上、ばらつきの減少への寄与と併せて、大量生産、コストダウンに必須のものとなってきました。ただ連続化と言ってもそれにまつわる課題は多く、前後工程への要求も含めてその課題を一つずつ解決してはじめて、全体の構成ができます。

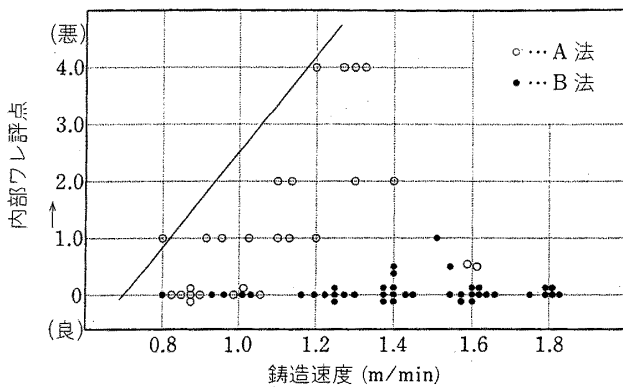
例えば、連続鑄造技術の構成を図3に示しますが、このように数多くの課題があり、その一つ一つがさらに細分化されていたわけです。例えば、曲げ型の連鑄機特有の問題として、曲げ戻し時の矯正歪みによる鑄片の内部割れの課題がありました。対応策として、多点曲げ戻し技術なども開発されましたが、圧縮鑄造技術もこれに関連して開発されました。図4に示すように、高速鑄造を行う場合に発生率が高くなる内部割れを少なくする技術が、圧縮鑄造でした。当時は、連鑄の生産性を拡大させることが、最大の課題でしたが、このような鑄造速度を上げていくに伴う技術開発が次々に積み上げられ、現在の連鑄技術が成り立っています。

一方、鑄片表面の手入れ作業を省略することを目的に、精力的に表面品質向上が図られました。このためには、非金属介在物を減少させるなど、溶鋼そのものの清浄度を向上させることと並行して、鑄造時のモールド内の湯面レベル制御技術も確立されました。湯面レベルをセンサーで検知し、その変化を最小とするようにモールド内への溶鋼の流出量を制御させる技術です。図5に例を示しますが、手動操作に比べ自動制御の場合は、格

段に安定したモールドレベルが得られ表面品質の安定に大きく寄与しました。

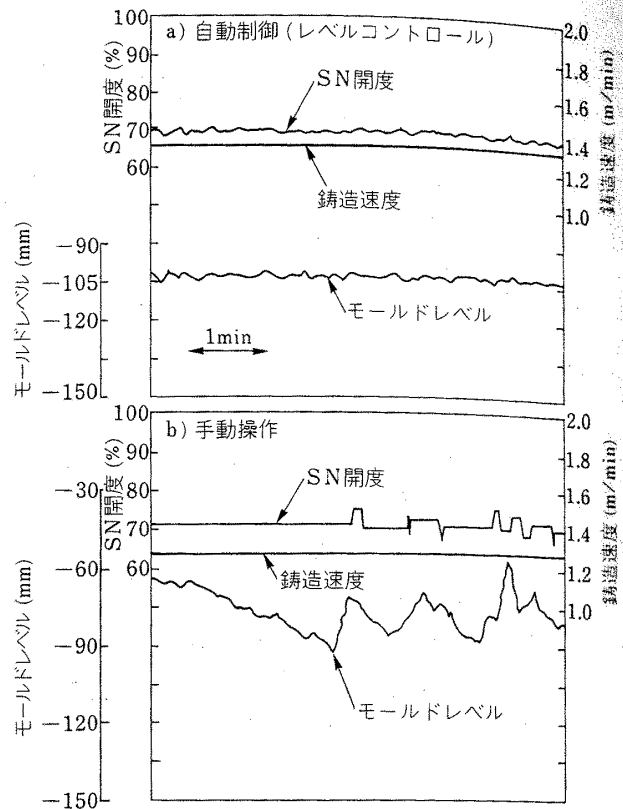
また、連铸-熱延直結化技術の構成についても図 6 に示します。連铸においては、先ほどの連铸技術をさらに発展させ品質、特に表面品質を向上・安定させながら铸片の温度をできるだけ上げようとする努力がなされました。いわゆる高温無欠陥铸片の製造技術です。また、スラブ搬送過程でも保温やエッジ部の加熱技術などの温度補償技術、熱延においてもスケジュールフリー圧延の実施などによる連铸との同期化が図られました。

高温铸片の製造技術例を図 7 に示します。連続铸造



出所：堀 珊吉：第 40・41 回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1976），p. 59

図 4 内部割れと速度の関係



出所：野口 計，品川裕明，俵 正憲，山上哲也：鉄と鋼，74（1988），p. 1248

図 5 モールド湯面レベル制御結果

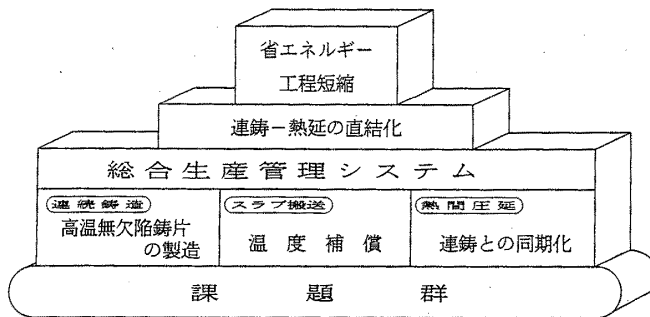
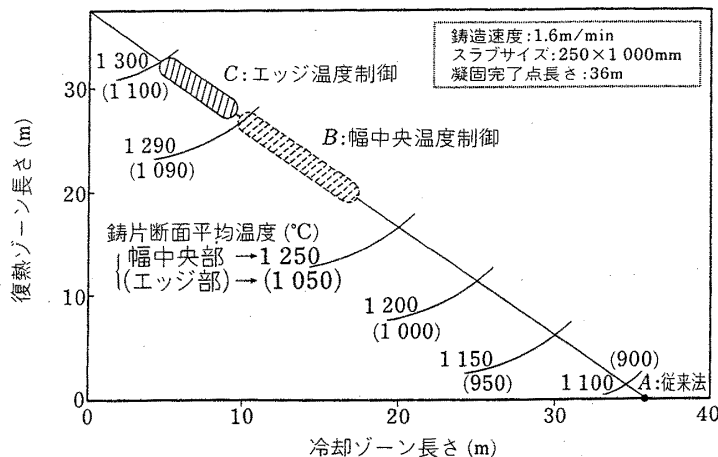
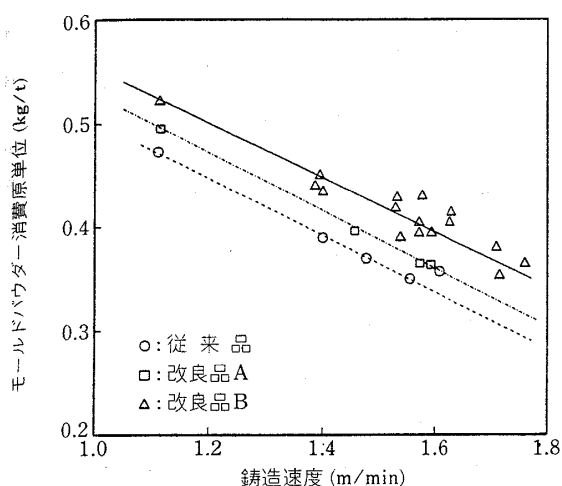


図 6 連続-熱延直結化技術の構成



出所：森王直徳，沖森麻佑，池崎英二，磯上勝行：鉄と鋼，74（1988），p. 1227

図 7 2次冷却ゾーン長さとはスラブ温度の関係



出所：品川裕明，俵 正憲，殿村一男，小林能治，宮川保重，
荒木茂昭：日新製鋼技報，48（1983），p. 61

図8 鑄造速度とモールドパウダー消費原単位の関係

設備の二次冷却帯の中での冷却長さを限界まで短縮することにより，A点で示す従来冷却法の鑄片断面平均温度に比べ200°C近く高温の鑄片が製造可能になったわけです。また，表面品質を安定させながら高速鑄造を行うためには，モールドパウダーの開発も重要な課題の一つであり，図8に示すデータのように，高速の鑄造速度においても適正な消費原単位を確保できるモールドパウダーが開発されました。

このように，1課題の解決には，関連するさまざまな技術開発の積み重ねが必要であり，特に連鑄-熱延直結化技術は，製鉄所の二つの主力設備をリアルタイムで結ぶということも含めて，個々の技術開発が連携して構築された総合技術であると思います。

いまご紹介した個々の技術開発過程においても，ばらつき概念は極めて重要です。例えば，連鑄の場合ですと転炉の生産ピッチ，それに伴い鑄造速度も変化するでしょうし，鑄造温度，溶鋼成分，耐火物や鑄型の寿命なども実際の製造では条件が変わってきます。おのおのの工程の考えられる要因が，目標水準に対してどの程度までのブレなら許容できるかを明らかにしていくことが大切であり，そのことがまた，開発にあたっての次の課題を提供してくれることになります。

3. 製造プロセスとシステム

生産性や製造技術の向上，またそれに伴う品質管理精度の向上などを支えてきたものに，プロセスコンピューターの採用と，コンピューターそのものの進歩があります。一般にシステムというと，コンピューターが中心のように思われがちですが，センサーなど検出端の開発，設備技術や製造技術の進歩など，それぞれが互いに係わりあって構成されています。

まことに古い話しになりますが，いくつかの平炉を持つ製鋼工場では，それぞれの炉が固有の製鋼時間を持っていたために，出鋼のタイミングが集中する現象が発生していました。特に酸素製鋼法の発展につれて，平炉の生産能力と原料および造塊作業の能力の間にアンバランスを生じ，各作業における待ち時間の増加，鋼塊処理輸送時間の延長，さらに成品品質への悪影響，分塊圧延工場との間の鋼塊需給上の問題がありました。したがって，各作業を一貫して，正確な予測と計画的な作業を行うことが大切です。このような出鋼のタイミングが集中する“集中出鋼”という現象が発生し始めますと，不思議に重なり方がひどくなるたいへん厄介な現象でした。これを解決するために，各平炉の製鋼時間，造塊ピットの占有時間，クレーン条件などを調べ，各条件にばらつきを持たせたモデルを作り，シミュレーションを行いました。この結果，集中出鋼を事前に予測し，かつ製鋼時間を30 min程度短縮したり延長したりすることで調整し，これを大幅に減少させたことができました。

当時はシミュレーションという言葉もない時代でしたが，これにあたっては，最初はハンドでグラフ用紙と手回しの計算機で格闘しました。しかし，ハンドでやったお陰で実感として，平均的にブレを少なくすることが大切であり，そのことが総合的に効率を高めること，また同時に設備のメンテナンスがいかに大切かが分かったように思います。もっともすぐに転炉という優れたプロセスに切り替わり，違ったテーマに取り組むことになりましたが，このように総合的に物を考えることがシステム化ということだと考えています。

ある製品を造るために，どの工程をどのようにして通していったら良いかを考える場合，そこには各工程の品質や生産能力またコストなど，いろいろなことを考えなければなりません。このようなことを考え組み立てていくこともまた，システム化だと思います。

また，設備の直結化を図るにしてもレイアウト上設備が離れている場合もあります。その場合は，いかに高速でその間を運んでいくかを考え，実行していくかが大切になってきます。新日鉄の八幡製鉄所にいました昭和56年頃，600 m離れた連鑄と熱延をローラーテーブルによりスラブを搬送し，HCR（Hot Charge Rolling）を実施しました。現在は，ローラーテーブルから高保温・高速度台車による搬送に変わり，高温鑄片製造技術と合わせてHDR（Hot Direct Rolling）を実施しているようですが，この技術開発にあたっては，細かく分かれたテーマを結びあわせて，我々の頭の中の考えている姿に構成する，すなわち一つのシステムとして完成していったように思います。また，そういうことをすることにより技術の進歩が生まれてくると考えます。

システムができればコンピューター化も容易となりますが，コンピューターがシステムを考えるわけではな

く、人間が考えることだということを、私たちは忘れがちになります。どうやったら少数の人間で仕事ができるかということが、私の頭から離れたことはありませんが、その場合も上手にコンピューターを利用して、人間にしかできないことを人間が懸命にやるという役割分担が大切だと思います。皆様もう良くご存じのことであり、当たり前のことですが、人間とプロセスがどのようにかわりあっていくか、その間で上手にコンピューターを利用していく、その総合的なものがシステムだと思います。

4. JK 活動との係わり

製造現場にあって技術を開発し、その技術を確立していくとき、その技術の可能性を最大限に引き出すためには、実際に製造現場で働いている人たちの力が不可欠です。私の経験の中から思い出しても、それがこれまで鉄鋼技術を支えてきた大きな力であると思っています。この現場で働く人たちが少数のグループを作り、自主的にテーマを見つけて改善していく活動が、自主管理活動です。

先ほども申し上げましたが、私は、昭和 25 年のデミング博士との出会いにより、品質管理の重要性についてたいへん強い印象を受けました。そのため、セミナーに参加した後、現場に戻ってすぐに量産の場で統計的に物を考えてみよう、と、相当勉強したように思います。また、現場の人たちに対しては、上司の指導もあり、私の勉強したことを整理し、教育することから始めました。たとえば、平炉では溶鋼を柄杓で汲んで分析用の試料を作ります。その表面からいくつかのサンプルを取り分析します。試料を削る場所によっても、それぞれの分析値が異なることを明らかにして、ばらつきの概念を PR したようなこともありました。こういうことも含めた現場での努力の集積が実って、昭和 26 年に第 1 回目のデミング賞を当時の八幡製鉄が富士製鉄などと共に受賞したと考えています。

自主管理活動は QC サークル活動ともいいます。かつて、日本科学技術連盟の QC サークル近畿支部長をやっていた頃、どうやったら現場の人たちの気持ちを盛り上げていくことができるかということについて、いろいろな他業種の人たちとも議論致しました。私は、このような活動を推進するに当たっては、それを管理する者としてポイントが三つあると思います。一つめは、現場にいる人たちはだれでもいい物をより良い状態で造ろうとしているのであって、決して悪くしようとは思っていません。つまり、改善していききたいという気持ちは人間の本来の姿として持っているのですが、何かがあるためそれを現実の行動として現すことができない場合が多いと思います。したがって、管理者はその何かを取り除くことを考えることが大切です。二つめはサークル員の和です。和を作るためには、いろいろな形でのコミ

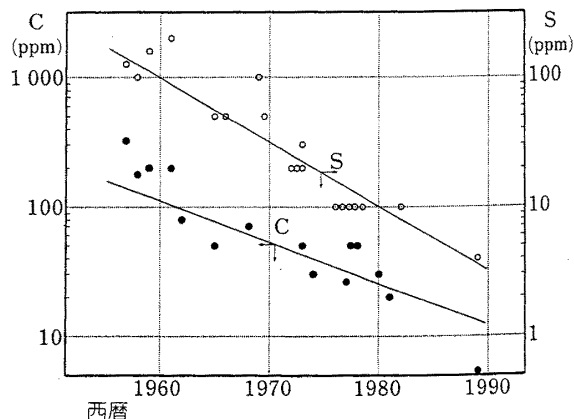
ニケーションを通じて部下を知り、その上で部下の望んでいることを上司がしていくことが大切です。その結果としてリーダーシップが生まれ、和も培われると思います。三つめは自分の考えていることを伝えようとする場合の、伝える側の意欲です。たとえば人を集める場合でも、10 人以上集まるとすべての人たちに自分の話を理解させることは難しい、せいぜい 5~6 人の人数に対して、一対一のつもりで教育することが大切だと思いますし、一番良いと思っています。

これまで JK 活動は、より早く、より正しく（精度良く）、より安く、より楽に楽しくという思い、すなわち『早正安楽』を目指すためにあるという説明を、現場の人たちにも行ってきました。その中でも特に楽しく行うことが大切だと思います。JK 活動は現場で働く人たちだけが行うものではなく、みんなが参加して自分の好きなことをするために会社に出てくるんだというくらいの雰囲気を作ることが大切だと思います。

現在、春の賃上げ折衝中であり、その中でも今年は時短の問題が大きく取り上げられています。もっとゆとりが欲しいというわけです。そのゆとりも、このような現場での仕事のあり方、また仕事へのアプローチの仕方から生まれてくるのではないかと思います。メンバーそれぞれがやっていこう、あるいはやろうやろうという気持ちになれば、活動のテーマも比較的容易に見つかると思いますし運営もうまくいき、かつ結果もうまくいくのではないのでしょうか。

5. 今後の展開

今後ますます高級なものが要求され、その対策を考える場合、振り返って見ますと、これまで私が教えられ自ら考え実行してきたことと、基本は全く同じであると思います。ただ、すべてが今までどおりで良いというわけではもちろんありません。今後の需要構造を考えても、品質的には普通のもの、超高級なもの、の 2 極分化が



出所：今井卓雄：第 135 回西山記念技術講座（日本鉄鋼協会編）（1990），p. 77

図 9 C と S 濃度の推移

ますます拡大していくだろうと思います。図9に、製品における[C]と[S]の変化を示します。これは、1983年の雀部先生の将来予測に対して、川鉄の今井さんが西山記念技術講座で1989年の実績を入れて示されたものです。両成分ともに予測または予測以上に低下してきており、ユーザーニーズが厳しくなっていることが分かります。そして、製造に携わる者としては、このようなニーズに応えてきているということでもあります。

企業は、いろいろな形で社会に貢献していくことが大切です。その一つとして、私たちは需要家の皆さんに、より良いものをタイムリーに供給していく責任があると思います。少し前まではどちらかというと、こういう物ができたので使ってくださいという態度であったように思います。これからはもっと需要家の声を聞くことが大切であり、その情報を基に製造側はさらに勉強して、良いものを造るようにしていかなければなりません。需要家の立場に立って、相手の希望をかなえる形で製品を供給していくことが大切だということです。そのためには、研究部門は、その時々々の需要家のニーズに対応できる、きちんとした土台を広く作っておいて、それぞれのニーズに沿う形で対応していくことが必要だと思います。また、ますます厳しくなる競争の中で個々の企業が生き残っていくためには、市場において競争場裏で特化した新しい製品を開発していくことも大切であり、両者を併せて考えますと、今後は研究部門へさらに積極的に投資していくことが大切でありましょう。

また、ppmオーダーからさらに高い精度を求められる高級なものを造っていく場合でも、機械精度、検出・測定精度などの技術的な向上と併せて人間の運転技能の向上も求められます。このためには、教育がたいへん重要な課題になります。教育する側もされる側も互いに勉強していくこと、そのことにより初めて設備まで含めた広い意味の製造技術全体のレベルアップが図れると思います。

大切なのは、研究開発力、メーカーともタイアップした設備技術力、技術開発力、そしてそれらを生かしてどうやって安定した製造を行っていくかを考え、実行していく力です。これら四つの力は、お互いに単独ではありません。かつてデミング博士が、品質管理の機構を八つに分け、分割した車輪の形で示されました。車輪の八つの段階は、永久に繰り返されるのであり、しかもその設計は絶えず改善されて、螺旋状に上昇していくものだともめられていました。それと同様に、今申し上げた四つの力が、それぞれ組み合わせあって、よりよいレベルに到達していくことが、総合的な技術力といえるのではないのでしょうか。

図10に、デミング博士の示された図を参考までに示しますが、今から40年以上も前に、このサイクルを私

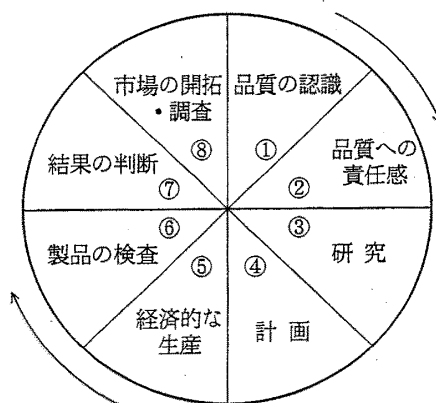


図10 デミング博士の8分割車輪（品質管理の機構）

たちに力説され、日本の工業界の再建を期待されていたデミング博士に深く感謝したい気持ちです。

6. おわりに

現在の鉄鋼業を取り巻く環境は、決して楽なものではありません。地球温暖化などの環境問題、省資源の問題が叫ばれていますが、いずれも徹底した省エネルギーの推進、今まで捨てていたダストなどの資源を有効に使っていく技術の開発などが必要となっていくでしょう。また、労働力の減少については、これもまた徹底した省力化を図っていかなければなりません。日本鉄鋼協会の調査部会において鉄鋼技術者にアンケートを出され、その結果の集計から2020年頃のプロセス像が描かれていました。その中にも今後の期待される技術として、熔融還元、新製鋼プロセス、薄板連铸、半凝固圧延などが見られましたし、具体的に研究も進められています。

こういったことを考えていきますと、鉄鋼の製造技術は、今大きな変革の時期を迎えようとしていると感じます。そして、これまでに培ってきたわが国の技術開発の積み上げが、わが国の鉄鋼業の評価を高める結果となっていますし、またこのため、今後の日本が国際的に果たす役割、また受ける期待は大きいと思います。また逆に、国際的な圧力ということについては、日本の技術が伸び強くなればなるほど、その圧力はさらに大きくなっていくことが予想できます。したがって、この変革を乗り越え、しかもその技術を国際的な貢献の柱としていくことができれば素晴らしいことだと思います。将来の鉄鋼の製造現場はロボットが動き回り、ネクタイをして仕事ができることを夢見ます。今日の私の話が少しでも皆様のお役に立てば良いと願っています。

最後になりましたが、一枚の折り紙で作った鶴を、ご紹介させていただきます。私の拙作ではありますが、『百鶴(ひゃっかく)』と申します。強いリーダーシップをとれる大きな鶴の周りで、小さなたくさんの鶴が手を取り

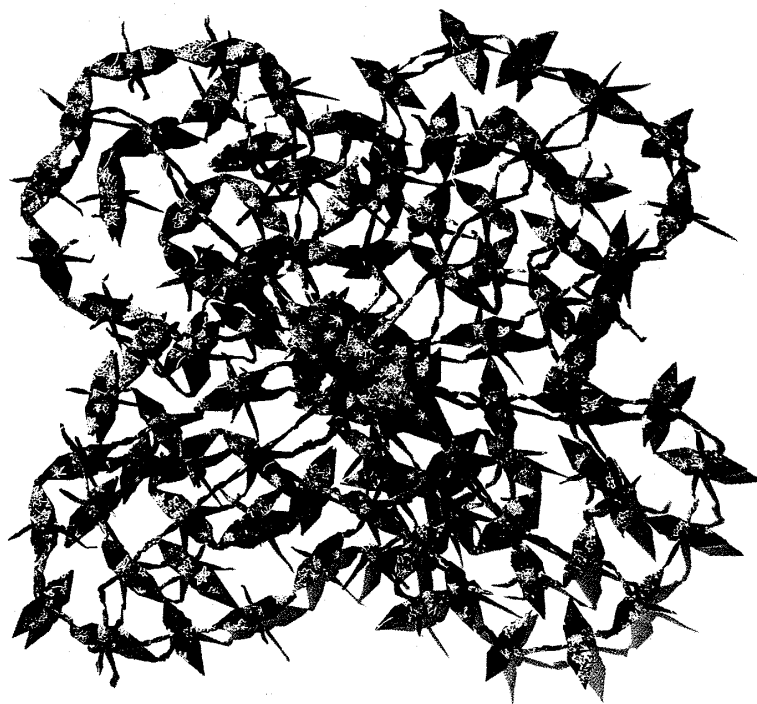


写真 1 百鶴

合い協力して、飛び上がっています。私もこの小さな鶴の一羽であるかもしれませんが、今後もこの全体の飛翔に協力・努力していきたいと思います。これからの鉄鋼

業が大いなる飛翔をし、さらに発展していくことを祈って、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。