



© 1985 ISIJ

わが国ステンレス鋼の進歩発展



塚本 富士夫*

Recent Developments of Stainless Steel Industry in Japan

Fujio TSUKAMOTO

1. 結 言

このたび、図らずも栄えある渡辺義介賞を受賞し、誠に身に余る光栄に存じます。私は終戦後間もなくステンレス業界に身を投じ、以来今日まで40年近くにわたって一貫してステンレス鋼の研究・開発並びに製造に携って参りました。そしてわが国のステンレス産業が疲弊のどん底から立ち上がり、今日、量・質共に世界一の座を占めるに至るまでの経緯をつぶさに見て参りました。顧みますと誠に感慨深いものがあります。

わが国で初めてステンレス鋼の商業生産を開始した日本金属工業では、3年前の創立50周年に当たり、記念事業の一環として『ステンレス鋼技術史』を編集・刊行致しましたので、本日はこれを基にわが国のステンレス製造技術の進歩発展を中心にお話したいと思ひます。

2. ステンレス産業発展の歩み

いわゆるステンレス鋼が欧米で発明され、工業化されたのは1910年代の始めで、僅々70数年前のことです。わが国では1916年(大正5年)に海軍が、るつぼ炉で13Cr鋼を溶解して、潜水艦の部品を試作したのが最初であります。ステンレス鋼板の生産が始まったのは1930年代に入ってからで、主な用途は火薬製造用の硝酸プラントや航空機部品などの軍需用でありました。

やがて第2次大戦が終わると、復興の基礎資材として優遇された普通鋼と異なつて、独力で軍需から民需への転換を図る苦難の道を歩まなければなりません。まず、食糧緊急増産のための硫安プラントに始まり、衣料のためのビニロンやナイロンなどの合成繊維工業の誕生や、紙・パルプ工業の復興と共に、生産財としてのステンレス鋼の需要がしたいに増加して参りました。

このような需要の拡大と軌を一にして、表1に示すような技術革新がステンレス製造に導入された結果、急速な進歩発展に成功し、特に薄板のコストダウンと品質改善が進んで、ステンレス流し台など厨房用品を始めとする民生用の耐久消費財向けの需要が飛躍的に拡大致しました。

製造技術の革新は新製品・新鋼種の開発を生み、これがまた新規需要の開拓に繋がり、これが再び製造技術の発展を促すという、図1に示すような好循環を呼んで、今日の拡大発展を見るに至りました。

その結果、図2に示すように粗鋼生産量の推移を見ますと、わが国は1970年(昭和45年)以降、世界一のステンレス生産国となり、自由世界の生産量の1/3を占めるに至りました。また図3は熱間圧延鋼材ベースで見たわが国の生産量の推移を示したのですが、ステンレス協会が設立された1959年(昭和34年)には高々10万tにすぎなかつたものが、1/4世紀後の1984年暦年では214万tに達しました。また図3(a)に見られるよ

表1 ステンレス製造における主な技術革新

新 技 術	成 果	導 入 年
酸 素 製 鋼 法	スクラップの再利用と低炭素 18-8 鋼のアーケ炉溶製	1952 頃
広幅ゼンジミアミルによる連続圧延	表面品質、寸法精度の優れた薄板の量産	1958
連続鑄造法	分塊工程省略と大型スラブ化による歩留向上	1962
炉外精錬法	溶解炉の生産性向上と高炭素原料の使用	
(a) VOD 法	高純度鋼・高合金鋼の溶製	1969
(b) AOD 法	汎用鋼の溶製	1971

昭和60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
昭和60年5月9日受付 (Received May 9, 1985)

* 日本金属工業(株)代表取締役会長 工博 (Nippon Metal Industry Co., Ltd., Shinjuku-Mitsui Bldg. 2-1-1 Nishishinjuku Shinjuku-ku, Tokyo 160)

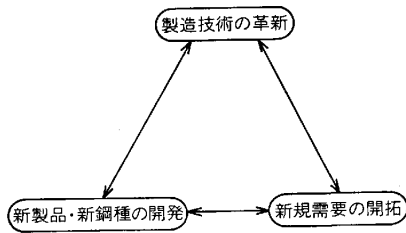


図 1 ステンレス鋼の進歩発展

うに、形状別では鋼板類が平均 78% を占めておりますが、その内の 86% は鋼帯であります。一方鋼種別では図 3 (b) に示すように、Ni 系は平均 67.5% で Cr 系の 2 倍の生産比率となっております。

3. 製造技術の進歩

3.1 酸素製鋼法の採用

戦後の技術革新のスタートを切つたのはアーク炉の酸素製鋼法でありました。多量の Cr を含んでいるステンレス溶鋼では、図 4 (a) に示すように高温になるほど平衡 C 量が低くなりますので、できるだけ高温で精錬することが望ましいといえます。しかしその当時に用いられておりました鉄鉱石による脱炭法は、吸熱反応のため溶鋼温度が低下して精錬が進まなくなるので、やむなく Cr を含まない溶鋼を脱炭精錬した後、低炭素 Ferro-Cr の形で最後に Cr を添加する方法がとられました。

酸素製鋼法では酸化熱によつて激しい発熱反応が起こり、Cr を含む溶鋼の温度が 1800°C 以上にも達するため、Cr よりも C が優先的に酸化されて短時間で脱炭されます。これによりまして社内発生ステンレスクラップも原料として再利用することが可能となつて、大幅なコストダウンと生産性の向上が進みましたが、更に C

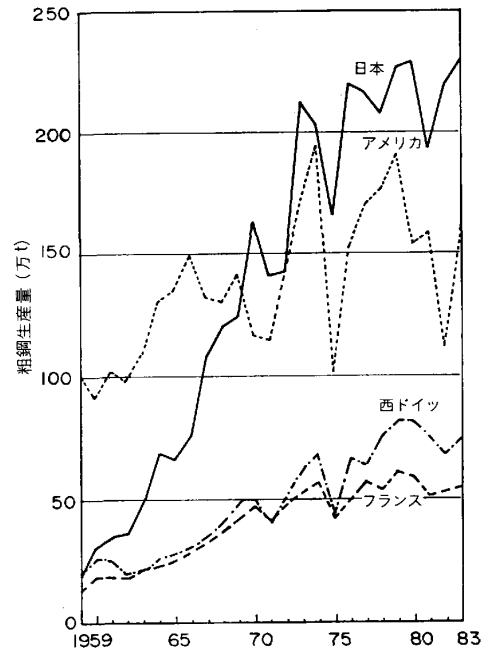


図 2 自由世界諸国のステンレス粗鋼生産量の推移 (出所: INCO, ステンレス協会)

0.03% 級の Extra Low Carbon 18-8 ステンレス鋼もアーク炉で生産できるようになりましたので、その当時ステンレス鋼使用上最大の問題であつた溶接部の粒界腐食が実質的に解決を見た訳であります。

3.2 ゼンジミアミルの導入による連続圧延

ステンレス鋼板は従来シート圧延方式で製造されてきました。これは全工程を 1 枚ずつ、手作業で扱うバッチ方式のため手間が掛かり、また鋼塊が小さいので歩留りが悪く製造コストが高くなり、しかも品質のばらつきが大きかつたものであります。

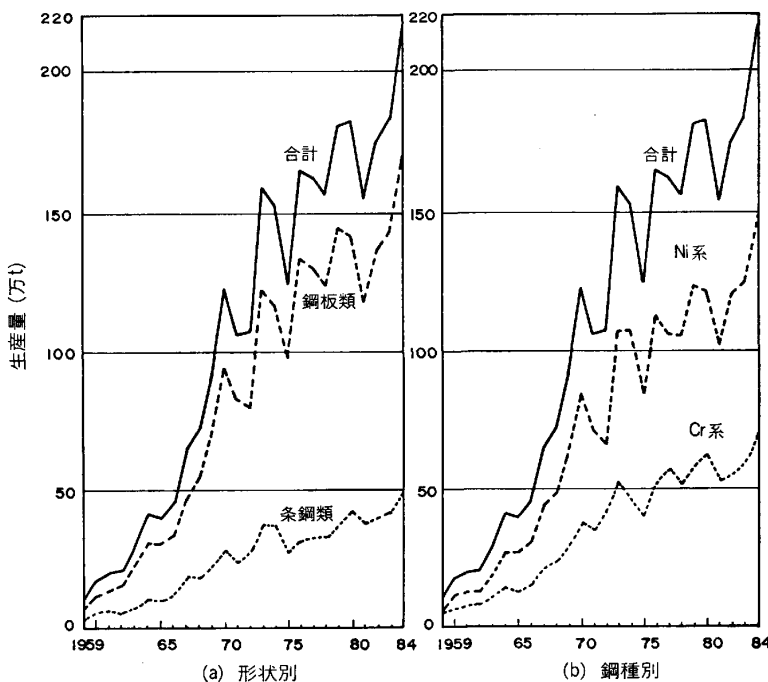


図 3 わが国ステンレス熱延鋼材生産量の推移 (出所: ステンレス協会)

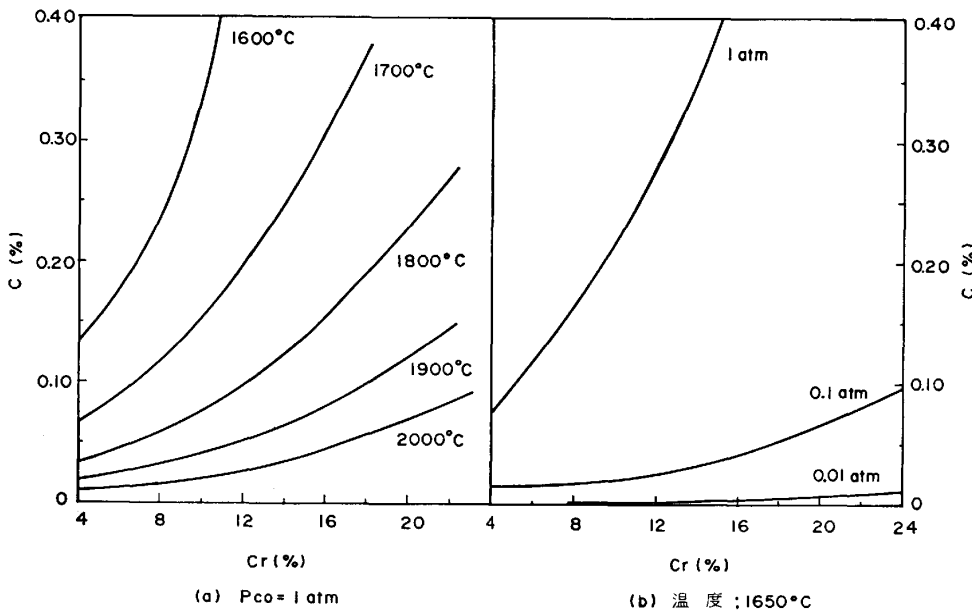


図 4 各種温度および圧力条件下での C-Cr の平衡 (出所: D. C. HILLY, et al.: JISI, 180 (1955), p. 116)

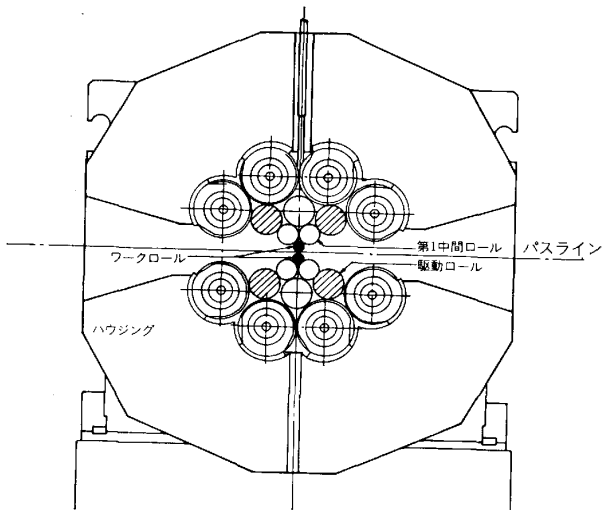


図 5 20段ゼンジミアミルのロール配置図

ゼンジミアミルは周知のように小径のワークロールを持った多段圧延機で、図 5 に 20 段ミルのロール配置を示しましたが、独特の一体構造ハウジングのため、加工硬化の大きな 18-8 ステンレス鋼も強圧下で容易に連続圧延できることから、1958 年 (昭和 33 年) より各社が 4ft 幅ゼンジミアミルを導入しました。またこれに伴って焼鈍・酸洗・精整などの関連設備もライン化されて、ステンレス工場は面目を一新しました。その結果、図 6 に示すように冷延鋼板の生産量は飛躍的に増加し、コストダウンにより価格は急速に低下致しました。そのためそれまで高嶺の花であつたステンレス鋼は大衆に身近なものとなり、いわゆるステンレス時代に入りました。そのころはちょうどわが国の高度成長時代にも合致していたため、各社は競ってゼンジミアミルを増設し、更に 1971 年 (昭和 46 年) には 5ft 幅ミルの建設へと進みました。

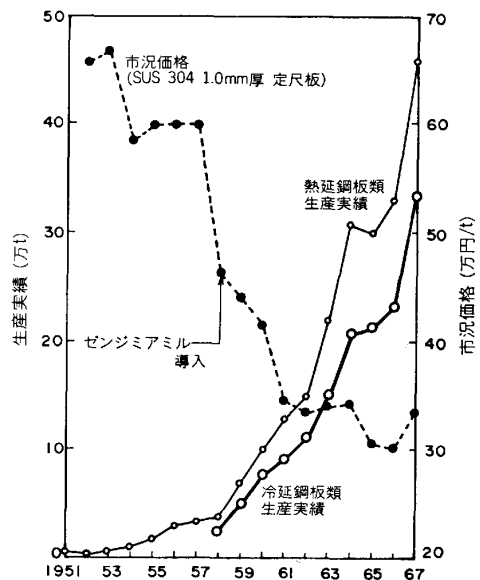


図 6 ステンレス鋼板の生産実績と市況価格の推移 (出所: 松山五郎: 鉄鋼界, 18 (1968) 6, p. 65)

この間、ロール材質、圧延油とそのろ過・循環、板厚測定とその自動制御 (AGC) あるいは計算機制御などに多くの進歩改善がなされてきましたが、一方ではコイルの大型化、高速圧延、巻取張力の増大などによる生産性の向上が図られました。図 7 に主な性能の発展を示しました。

しかし、急激な能力の増大は供給過剰となつて市況を乱し、1971 年以降の不況や 1973 年の第 1 次石油ショックの波をかぶり、幾度かの不況カルテルや設備カルテルを余儀なくされ、圧延機の停止・減産を繰り返しつつ、漸次生産を増大させて参りました。

このようなコイル圧延方式は、コイル準備の CB ラインや焼鈍酸洗設備 (AP ライン) を始めとする連続処

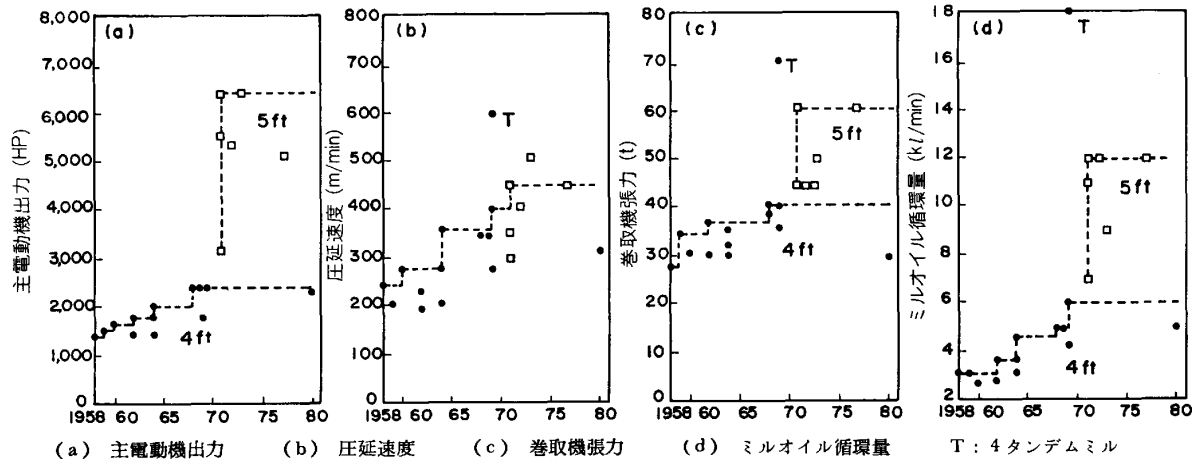


図 7 ステンレス圧延用広幅ゼンジミアミルの発展

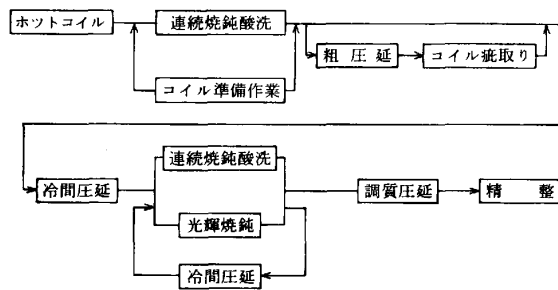


図 8 冷延コイルの製造工程例

理ラインの開発を促しました。図 8 に冷延コイル製造工程の一例を示しました。表面品質をセールスポイントとするステンレス鋼では、表面肌を荒らさないで酸化スケールを除去するために硫酸や硝酸の電解酸洗方式が採用されましたが、コールドコイル用には光沢と研磨性を良くするためにカセイソーダ熔融塩によるソルトバス方式や、硫酸ソーダの中性塩溶液で電解するルスナー方式などが、わが国で大胆に実用化されて工業的に成功を収めました。また美しい光沢表面を得るための光輝焼鈍方式、いわゆる BA ラインでは加熱方法や雰囲気ガスなどに種々の改善が行われました。

焼鈍関係では、従来コイルボックスでバッチ的に熱処理されてきたフェライト鋼がライン処理されるようになったことも大きな成果であります。

また精整工程においても平坦度の連続矯正のために、2 段スキンパスミルやローラーレベラー、テンションレベラーなどの組み合わせによるライン化が進みました。

一方、広幅ゼンジミアミルの導入を競った各社にとつて、その圧延素材となるホットコイルをいかに確保するかは、経営的にも技術的にも大きな課題でありました。最初は熱延板を何十枚も溶接したつなぎコイルでスタートしましたが、間もなく普通鋼用のホットストリップミルから供給されるに至りました。これは大型鋼塊を分塊ミルでいつたんスラブとした後に疵取りをし、ホットタ

ンデムミルでコイルとするものですが、ステンレス鋼は熱間加工性が悪い上、加熱や圧延条件がまだ確立されていなかったため、スリバーなどホットコイル表面の欠陥発生に悩まされ、疵取りに苦勞致しました。

ステンレス鋼の需要拡大に伴つて、特に専門メーカーでは自社の生産規模に見合った熱間圧延設備が強く望まれ、1960 年代にステッケルミル (図 9) とプラネタリーミル (図 10) が相次いで設置されました。これらはタンデムミルに比べて建設費が安く、また多品種・多寸法の年産数十万 t 程度の少量生産に適しておりますが、特に温度調整や圧延速度の設定が容易な特長のあるステッケルミルは、かつて“Poorman's Hot Strip Mill”などとあだ名されておりましたが、フレキシブルな操業が可能であり、特殊ステンレス鋼の圧延にも適していることから再評価を受け、わが国の操業技術を見習つて 1976 年以降にブラジル、アメリカ、南アフリカなど数カ国でステンレス圧延用に建設・稼働されるに至りました。

3.3 連続鑄造法の普及

鉄鋼における連続鑄造法の普及は、1960 年以降でありましたが、普通鋼分野に先立つてステンレス製造用に普及した理由としては、(1)分塊工程の省略による歩留向上と工程短縮のメリットが大きく、コストダウン効果が多大なこと、(2)連鑄機の 1 ストランド当たりのキャパシティが、数十 t のステンレス用アーク炉の容量とほぼ合致していたこと、(3)18-8 ステンレス鋼は変態がなく、また高温割れ感受性が低いので連鑄しやすかつたことなどが挙げられます。

初めのころは多くの技術的な障害に悩まされましたが、耐火物の進歩向上とあいまつて、図 11 に示すようなパウダーキャスティングや浸漬ノズルの開発、あるいは水素による表面欠陥の防止などに多くの努力が払われて、だんだん問題が解決されると共に連鑄化が普及し、今では薄板用スラブはほとんど 100% 連鑄化されております。特に変態を有する 18Cr 系や、偏析を生じやす

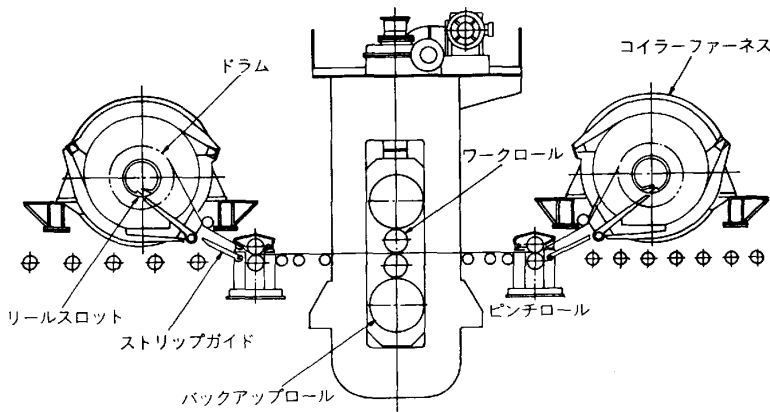


図9 ステッケルミルの構造

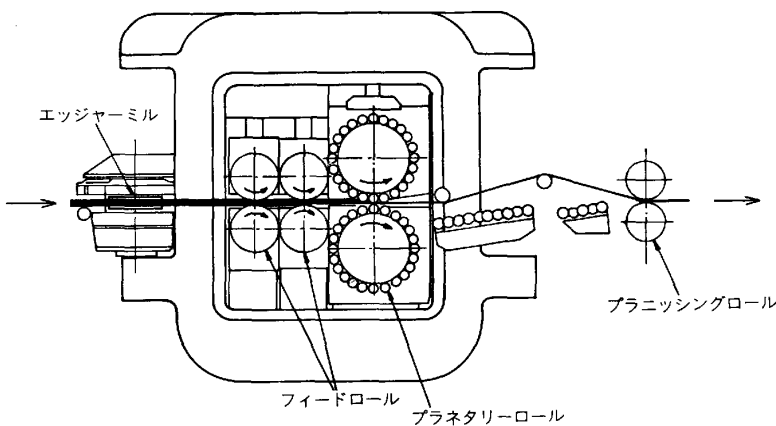


図10 プラネタリーミルの構造
(出所：第3版 鉄鋼便覧Ⅲ(1) 匠延基礎・鋼板 (1980), p. 448)

い高 Cr-低 Ni 系のオーステナイト・フェライト組織の二相ステンレス鋼、あるいは含 Ti や含 Al ステンレス鋼の連铸化に成功したのは大きな成果であります。

分塊工程の省略はコストダウンと省エネルギーに大きな効果をもたらしましたが、最近では1本のノズルで 200 t 以上も铸込みの可能な連々铸が実用化されております。また昨今では無手入圧延から更にダイレクトローリングへと進むことが期待されております。

3-4 炉外精錬法の発達

真空溶解や真空脱ガス法などの真空冶金工業の発達はステンレス製鋼にも応用され、図4(b)から明らかなように雰囲気中の CO 分圧を下げると Cr の酸化が抑制されて脱炭が進行することから、欧米で種々のプロセスが開発されました。代表的なものは図12(a)の VOD 法ですが、これは真空中で取鍋内の溶鋼表面に酸素を吸込精錬するもので、1969年(昭和44年)以降に各社で競って導入されました。また LD 転炉で溶製し RH 槽に移して送酸する、RH-OB 法 [図12(b)] も国産技術によつて開発されました。

一方、真空を使わないで Ar 雰囲気の大気圧下で脱炭させる AOD 法が米国で開発され、わが国では 1971 年(昭和46年)に世界に先駆けて大型炉による工業化に成功しました。AOD 法は図12(c)のように二重管ノズ

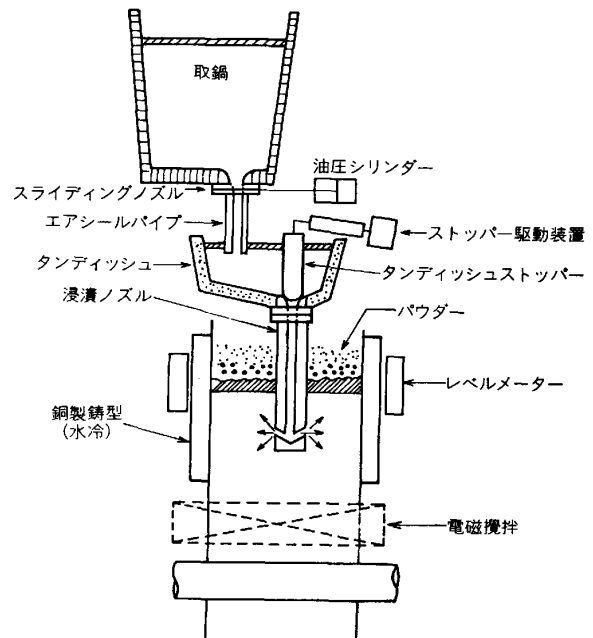
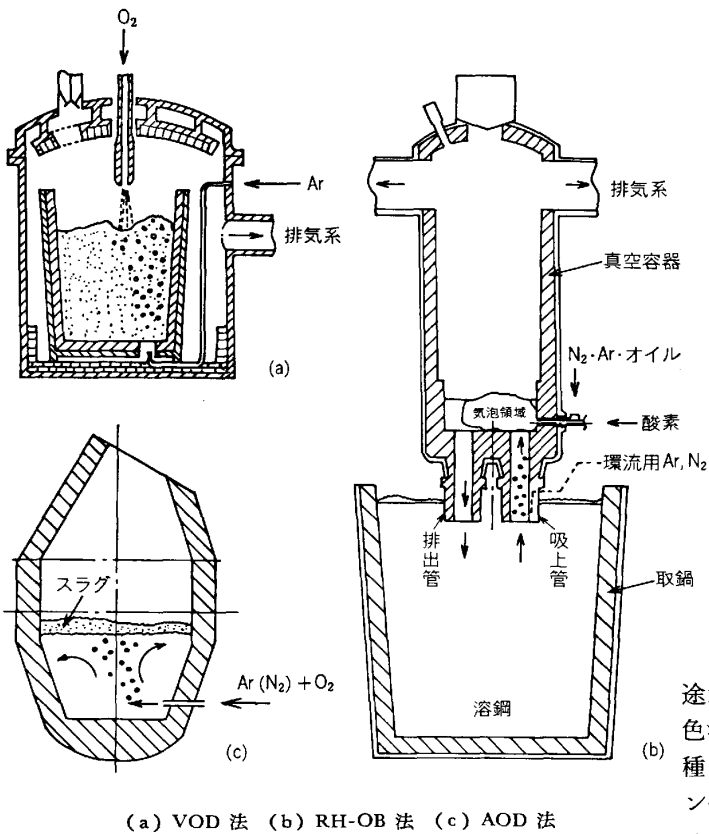


図11 連铸の取鍋-铸型間の概念図

ルを用いて Ar と酸素を羽口から吹き込み、精錬の進行と共に酸素と Ar (一部 N₂) の比率を変化させて脱炭反応効率を高め、また激しい攪拌により脱硫や Cr 還元などを容易に進行させることができます。脱炭速度が非



(a) VOD 法 (b) RH-OB 法 (c) AOD 法

図 12 主な炉外精錬法

常に大きいので、アーク炉での予備脱炭を省略して生産性を大幅に向上させると共に、低品位の Cr 鉱石を原料とする安価なチャージクロムが使用できることとなつてコストダウンが進んだほか、鉛や亜鉛などのトランプエレメントの除去も可能になつて品質改善にも寄与しました。その結果、今日では図 13 に示すようにステンレス精錬の主流となつております。

最近の炉外精錬法の発展は誠に目覚ましく、ステンレス製鋼の標準的なプロセスとなりその方法も多岐にわたりますが、現在わが国でステンレス鋼の製造に実用化されている代表的な製鋼プロセスを表 2 に示しました。

4. 新製品・新鋼種の開発と新規需要の開拓

4.1 表面仕上げの多様化

耐久消費財向けにステンレス薄板の需要が広がるに従つて、種々の新しい表面仕上げが開発されました。まず Cr めつきに似た光沢を持つた光輝焼鈍仕上げ（いわゆる BA 仕上げ）に続いて、研磨目が長くかつ切れ目なく連なつたヘアライン仕上げが商品化されて建築の内外装に広く採用されました。更に積層板製造用プレスプレートなどの鏡面研磨板も開発され、またエンボス加工やエッチング仕上げなども装飾的用途に使用され始めました。

また一方、ステンレス鋼のカラー化によつて新しい用

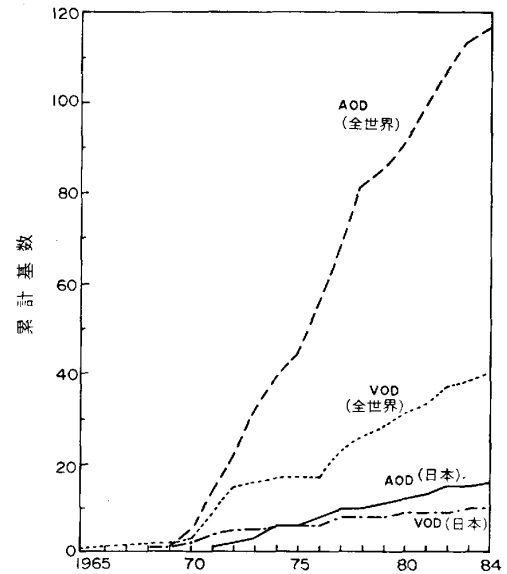


図 13 AOD および VOD 設備の推移

途が開拓されましたが、中でも INCO 社が開発した着色法は、酸化膜の干渉色によつて極めて透明感のある種々の色調が得られることから、ステンレス浴槽のエプロンや建材に利用されて参りました。また極薄のステンレス鋼板の表面にシリコンポリエステル樹脂、シリコンアクリル樹脂あるいはふつ素樹脂系などの有機塗料を焼き付けたものは多彩な色調が得られるので、屋根やサイディングなどへの建築材料として需要が急増しており、このような塗装ステンレスの 1984 年暦年のわが国出荷量は 1 万 t にも達しました。ステンレス鋼のカラー化はわが国が最も進んでおります。

4.2 新鋼種の開発

ステンレス鋼は 13Cr マルテンサイト鋼、18Cr フェライト鋼及び 18-8 オーステナイト鋼を基本として、多くの改良成分が研究・開発されて一大ファミリーを形成してきましたが、更に析出硬化型や二相ステンレス鋼も開発されて、使用環境の多様化・過酷化に対応しております。

18-8 ステンレス鋼は耐食・耐酸化性、強靱性及び溶接性が優れているため、化学工業や原子力産業などに不可欠な材料ですが、局部腐食を起こしやすい欠点があります。これに対して、まず溶接材の粒界腐食は酸素製鋼法と炉外精錬法による低炭素化によつて完全に解決されました。また塩化物を含む環境で孔食・すきま腐食あるいは応力腐食割れを起こしやすい欠点は、二相ステンレス鋼や高 Cr-Mo の C+N の極めて低いスーパーフェライト鋼などの開発が進んで、今ではオフショア・プラットフォームなどの海水に耐える材料や、高強度と高耐食性が同時に要求されるサワー油井向け材料も出現しております。これらの難加工材や高純度鋼の工業化は製造技術の進歩発展によつて初めて可能になつたことはいうまで

表 2 代表的なステンレス鋼の製鋼プロセス

EF-AOD 法: アーク炉 [溶解→脱珪] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ AOD [脱炭→還元→(脱硫)] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ 鑄造
LD-VAC 法: アーク炉 [溶解] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ LD [脱珪・粗脱炭] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ 取鍋 [VOD (脱炭→還元→(脱硫))] \rightarrow 鑄造
ELO-VAC 法: アーク炉 [溶解→脱珪・粗脱炭] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ 取鍋 [VOD (脱炭→還元→(脱硫))] \rightarrow 鑄造
RH-OB 法: 高 炉 \rightarrow 溶銑炉外脱硫 \rightarrow LD [脱炭・脱りん] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ LD [HC Fe-Cr 溶解→粗脱炭] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ 取鍋 [RH-OB (脱炭→還元)] \rightarrow 鑄造
直接 AOD 法: $\left. \begin{matrix} \text{HC Fe-Cr} \\ \text{HC Fe-Ni} \end{matrix} \right\} \text{Hot Charge} \rightarrow \text{AOD [脱珪・脱炭→還元→脱硫]} \xrightarrow{\text{出鋼}}$ 鑄造
K-BOP 法: アーク炉 [溶解→脱珪] \rightarrow 上下吹転炉 [K-BOP (脱炭→脱硫)] $\xrightarrow{\text{出鋼}}$ 取鍋 [RH (仕上脱炭・脱酸)] \rightarrow 鑄造

もありません。

一方、わが国のステンレス産業は主合金原料のすべてを輸入に頼らざるを得ない宿命的な弱さを持つておりますが、省資源鋼の研究開発や、安価な原料を使用可能とする製鋼法の研究が精力的に続けられております。Ni を節約した Cr-Mn-N 鋼や、高価な Mo の添加量を半減した省 Mo 鋼などはその一例であります。

4.3 新規需要の開拓

ステンレス各社が新製品・新鋼種の研究開発に精力的に取り組んでいる一方、ステンレス協会を中心としてメーカーと流通が一体となつて潜在需要の発掘、ニーズに即応した商品の開発・規格化・PR に力を入れておりますが、このような業界一致の共同開発は外国にもその例を見ないものであります。

ステンレス鋼の普及率を比較するため、主なステンレス生産国の見掛け消費量を表3に示しました。わが国はスウェーデンに次いで世界第2位を維持し、アメリカ以下のステンレス先進国を引き離しておりますが、このような高い普及率は先に図1で示しましたような好循環によつてもたらされたものといえます。

ステンレス鋼が他の材料と競合して新しい用途を開発した実例として、流し台と浴槽(図14)を始めとして、プール、太陽熱温水器、水道管、屋内配管、魔法瓶、ステンレスカーなどが挙げられますが、これらの多くはわが国が率先して需要開拓に成功したものであります。

5. 今後の課題

新技術の導入を柱として驚異的な発展を続けてきたわが国のステンレス産業も今や多くの課題を抱えており、正にターニングポイントに差し掛かつたといわねばなりません。

その第一の課題は原料問題であります。ステンレス鋼の生産コストの約50%は原料価格が占めておりますが、主原料のCr, Ni, Mo資源は世界的に偏在しており、しかも政治的にも経済的にも不安定な開発途上国に

表 3 自由世界の主要ステンレス生産国の見掛け消費量 (生産量-輸出量+輸入量, 鋼塊換算, kg/人)

国名	1974	1978	1979	1980	1981	1982	1983
日本	11.88	11.13	13.82	13.08	11.01	12.40	12.38
アメリカ	9.47	8.75	9.09	6.87	7.41	5.61	7.41
西ドイツ	9.70	10.98	11.46	12.36	10.15	9.92	10.85
フランス	7.33	6.81	7.74	7.20	5.78	6.43	5.96
イタリア	6.74	7.04	8.50	9.63	6.55	7.51	6.63
スウェーデン	27.94	16.67	22.29	20.58	17.90	15.02	16.69
イギリス	4.66	4.85	5.46	3.00	4.73	3.95	4.37
スペイン	4.43	2.34	3.04	2.32	3.61	2.82	
フィンランド	6.45	9.26	9.45	13.60	7.92	10.41	8.71

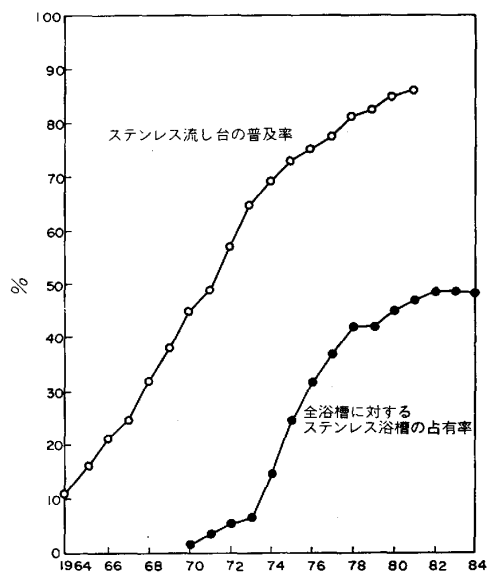


図14 ステンレス流し台の普及率とステンレス浴槽の占有率 (出所: ステンレス協会)

多くなつております。すなわち、これら鉬石の推定埋蔵量を見ますと、Cr は 95% が南アフリカとジンバブエに偏在し、Ni の過半数は東南アジアとオセアニアに、Mo もまた北米とチリに限られております。このような資源の偏在は資源ナショナリズムを台頭させることになり、第 1 次石油ショック以降に価格の急激な変動を引き起こしました。例えば 1978 年 (昭和 53 年) から 81 年にかけての Mo のスポット価格の急騰・急落はわれわれの記憶に新しいものであります。更に人種問題も絡んで、例えば非白人の生活水準の向上が労賃の上昇を招き、その結果は原料価格の上昇となつてステンレス業界に跳ね返ってきます。今やステンレス普及のためのコストダウンの努力は、原料の高騰によつて打ち消されつつあるのが現状であります。

一方、資源産出国はまた高付加価値政策を進めるために鉬石の輸出からフェロアロイ製品の輸出へと転換の方向にあり、わが国のフェロアロイ産業も存亡の危機に直面しておりますが、それぞれの業界が立ちゆくような積極的な対応策を講じなければ永続的な繁栄は望めないと思われまふ。

第二の課題は生活水準の低い新規参入国との競争力の問題であります。発展途上国でステンレス鋼の需要分野が拡大し、特に民生用としての重要度が增加すればする程、輸入量が増えるため貿易収支への影響が大きくなつて参ります。例えば、わが国にとつて最も重要な輸出マーケットである東南アジアにおける過去 15 年間のステンレス需要の伸びは、年率 16.7% と極めて高かつたのですが、その 90% は日本から供給されました。現在、韓国、台湾、インドなどで自給化政策が進められており、1990 年までにステンレス生産能力は現在のほぼ 10 倍に増加し、需要の 80% は自給できる見通しといわれております†。

このように国有化あるいは国家援助の下に、発展途上国がステンレス鋼の国産化を図るのは当然の成り行きであり、東南アジアばかりでなく、フィンランド、スペイン、ブラジル、南アフリカなどでもその例が見られます。問題はこれらの国々が外貨獲得のため余剰生産能力を輸出に振り向け、価格秩序を乱して国際市場を紛糾させることであり、特に米国ではダンピング問題を引き起こしております。

一方、欧米の先進諸国においても競争力の低下が著しいため、企業の合併・統合など再編成が目立つており、特にヨーロッパでは英仏のような国有化や、スウェーデン、イタリアなどに見られるような国家援助が競つて進められており、世界最大のステンレス生産国であるわが国も、普通鋼の場合と同様に適切な対応に迫られております。そのためには次のような対策が必要であると考えます。

(1) 英知を傾けて製造技術の開発と設備の改善を更に強力に推進して、品質的にもコスト的にも他国の追随を許さないような前衛的な努力を行うこと。

(2) 限りある資源の有効利用の見地から安易な合金元素の添加に頼らず、使用目的に応じた適切な鋼種の研究開発と選択を行うこと。過剰品質を避けまた防食技術や表面処理技術などを発展させて、低級ステンレス鋼が使用できるようにすることも必要でしょう。

(3) 現在まで、欧米に類を見ない多くの用途開発に成功して新しい需要分野を切り開いて参りましたが、一段とこの努力を続けること。

(4) 原料や諸資材の安定確保のため、備蓄その他の政治経済上に高度の配慮と対策が必要なこと。などが挙げられます。

以上、わが国のステンレス鋼及びステンレス産業の進歩発展について概括的に申し述べました。ご清聴ありがとうございました。

† H. PARISER : Metal Bulletin's First International Stainless Steel Conference, London (1984)