

## 特別講演

UDC 621.771.237.016.2 : 669.14-418

## わが国におけるホットストリップミルの発達をふり返つて\*

藤 木 俊 三\*\*

## Development of Hot Strip Mill in Japan

Shunzo FUJIKI

## 1. 緒 言

今日、わが国の鉄鋼業は生産規模において世界のビッグ3の一角を占めるようになってまいりました。また技術力、競争力の面においても勝れた評価をうけるにいたっております。

今日の地位を築きあげるまでには、各部門において絶え間ない努力の積みあげがなされてきたその賜物であろうと思います。経営面におきましてはそのとおりだと思います。技術面におきましては製鉄からはじまつて製鋼、圧延さらに設備技術部門などでの研鑽努力が集大成されて今日の向上をもたらしたものであると考える次第であります。

ただいまからこの一翼を担つたホットストリップミルの発展の跡をふり返つてみたいと思います。

ご承知のようにホットストリップミルが1926年にはじめてアメリカで操業を開始してからほぼ半世紀に相なる次第でございます。これがわが国に導入されたのはそれから10数年遅れてのことで戦争直前のことであります。

そして戦後、鉄鋼業の回復とともにホットストリップミルの新設が相継ぎました。とくに経済が高度成長をみた1960年代の10年間で鉄鋼業の生産は4倍以上にも達しました(図1)。この時期にホットストリップミルの設備規模、設備能力こういうものが急激に増強されてまいりました。しかしこのころのホットストリップミルの設備そのものは、付属設備は別として主要部分というものはすべてアメリカからの輸入に頼つていました。国産ではできなかつたのであります。これが国産できるようになつたのはごく最近のことでございます。国産できるようになつてからわが国のホットストリップミルの性能が一段と充実してきたと判断しています。自分の力であるいは国内で設計、製作することの強みはつきりとできていてという具合に考えます。

操業から得たいろいろなアイデア、ノウハウなどを取り込んだミル、それはミル本体だけではなく付属設備を

含めてのことではありますが、そういうものが一段と性能を増してきたと思います。

ホットストリップミルの発展過程を設備的なものと質的なものにわけて表1、2にまとめてみました。この発展は幾多の問題を逐次解決する努力の積み重ねによつてなされたものであります。本日はとくに量の拡大と質の改善について述べてみたいと思います。

## 2. 生産能力の向上

今日、溶鉱炉は日産数千tから大きなものでは日産1万tというように高い出鉄を行なうようになってきています。これが溶鉱炉の進歩を端的に示していると考えます。ホットストリップにおいても生産能力の向上というものは進歩発達を端的に示していると考えてよいと思います。現在月産30万t、40万tというホットストリップミルは珍しくなくなつてきています。

それではどうして生産能力が向上してきたか、その跡をふり返つてみます。生産能力を支配する要素というものは、1つは単位時間当たりの生産量、普通t/hrとい

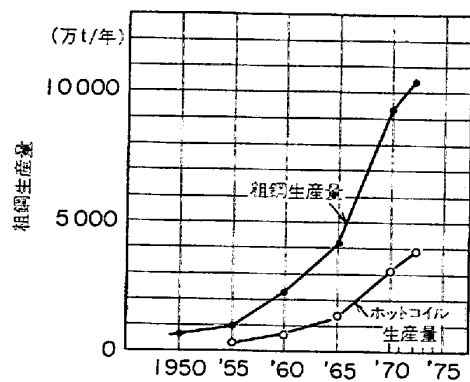


図1 粗鋼生産量推移

\* 昭和49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49年5月11日受付

\*\* 新日本製鉄(株)常任顧問

つている生産密度であり、もう1つは稼働率であります。この2つの要素が生産能力の向上を支配する大きなものであります。

## 2.1 t/H の向上

まず生産密度、t/hrの向上がどうしてできたかという問題であります。このおもな要素は、1つは材料スラブの大型化であり、もう1つはミルの高速化であります。スラブを大型化し、ミルの速度を上げれば生産密度、すなわち t/hr は当然増えることになります。その他の要素もちろんありますが大きいものはこの2つであります。

これらスラブの大型化とミルの高速化を10何年もかかつて達成してきたわけではありますが、どこにどういう問題があつたのか、というものを探つてみたいと思ひます。

### 2.1.1 スラブの大型化

スラブの大きさというものは、ミルの幅が1mあるいは2mの場合で異なつてくるので単位幅当たりの重量でいなければなりません。ホットストリップミルがアメリカで開発され発達したということで、この表現もアメリカ風に1in.幅当たりの重量をポンドで示す“PIW”こういう表現を用いることにしています。このPIWが表1に示しましたように最近のミルではだんだん大きくなり、1950年代のミルの数倍、初期のころに比べるとさらに大きくなつてきております。

スラブの単重を大きくするという事は t/hr を向上させる最も手近な手段で、だれでも考えおよぶものであります。これは何もホットストリップミルのみならず、たとえばワイヤーロードの場合、その単重は以前は300kgあるいは500kgが大型といわれていましたがだんだん大きくなり、最近ではもう2t近くのものができるという情勢であります。

このように単重を大きくするという事は、単に圧延の能力をあげるということだけでなくユーザー側での効率も同じようにあがるわけで、こういう面でメリットがあります。

ホットストリップミルのスラブの単重は当初、幅が狭かつたという点もありますが3ないし15t程度のものが使われていました。今日では40tあるいはそれ以上のスラブさえ実用化されてきている状況であります。

ではなぜこのスラブの大型化に時間を要したか探つてみます。

#### (1) 製鋼技術の進歩

1つは製鋼技術の進歩、向上であります。これはスラブの大型化に非常に貢献してきました。当然のことながらスラブをただ大きくするだけでなくこの大きくなつたスラブが均質なものでないといけません。インゴットの大型化には成分偏析の問題だとかあるいは表面性状の問題であるとかいろいろな問題がつきまとうわけでありま

す。したがつたと例えば溶鋼成分や鑄型形状の改善を行なうとか、リムド鋼をキャップド鋼にするとか、いろいろな手段を講じながらインゴットの大型化が進められてきたわけであります。

別の面では連続鑄造の発達がスラブの大型化に大きく貢献しています。連続鑄造ではスラブ長さの制約がないわけで今日では使用スラブの長さが13mにおよぶものもあります。しかし連続鑄造はこういうメリットが大きい、一部リムド鋼ほどの性状のものが得にくいということや、特殊な材質への適用、拡大がまだ残されており、この面の研究、開発が進められているところであります。

#### (2) ウォーキングビーム型加熱炉の開発

ミル能力を増強するにともない加熱炉の方も能力を増していかなければなりません。従来の加熱炉は三帯式でありましたがこれを五帯式などにして能力の向上をはかつてきたわけであります。しかし従来のプッシャー型スラブを後方から押して前に移動させる)の方法では炉内でスラブが立ち上がるとか、スキッドの強度がなかなかもちにくいことなど能力の向上には限界があります。さらにプッシャー型ではスラブとスキッドの接触面に疵ができることもありウォーキングビーム型加熱炉の開発を行なつてきた次第であります。この型の炉の開発にはビーム駆動装置、偏熱防止など大型スラブを加熱するための多くの問題点がありましたが関係部門の努力により満足すべき成果を得て採用されるようになりました。加熱鋼種を切り替える場合に適用の対応性がよいというメリットもこの炉にはあります。

#### (3) 自動板厚制御装置 (AGC) の開発

スラブを大型化したとき均一な製品を得るためには当然のことながらミルの性能が一段と向上しなければその目的を達しえません。すなわちスラブが大型化すると圧延されるストリップ長さが長くなるわけでコイル全長の厚み変動を防止する対策をとらねばなりません。このためAGC(Automatic Gauge Control)の開発が行なわれました。

検出端としては使われる圧延圧力を測定するロードセルの開発、厚み計(X-ray)の精度および信頼性の向上、レスポンスを速くするための機器、たとえば慣性モーメントの小さい圧下モータの導入、その他制御機器の発達がAGCの開発の進歩を促したと考えます。

#### (4) 加速圧延

スラブが大型化すれば当然のことながら圧延する所要時間は長くなります。そうしますと温度補償の問題がでてきます。これに対し加速圧延が考え出されたわけであります。

加速圧延というのは、ストリップのHead部が圧延機を通過後あるいは捲取機に捲き付いた後に速度をあげる方法でこれによりストリップのTail部の仕上圧延温

表 1 ホ ッ ト ス ト リ ッ プ

建設年代	～1955	1956～1960		
ホットストリップミル	新日鉄八幡 1 (44" 連続) 新日鉄広畑 (86" 半連続)	新日鉄室蘭 (56" 半連続) 新日鉄千葉 1 (56" 半連続) 新日鉄八幡 2 (80" 半連続) 钢管京浜 (68" 半連続)		
生産能力	3万 t/M (現 15万 t/M)	10万 t/M (現 20万 t/M)		
PIW 単重 (3' 幅)	260 3 t	600 7 t		
圧延速度	600 mpm	750 mpm		
仕上圧延馬力	20 000HP	30 000～35 000HP		
仕上ポストエリア	310 000 mm <sup>2</sup> /本	430 000～560 000 mm <sup>2</sup> /本		
加熱炉能力	50 t/hr/基	120 t/hr/基		
計算機制御				
t/hr の 向 上 (大 単 重 ・ 高 速 化)	加熱炉	三帯プッシャー式 (バンパー)	三帯プッシャー式 (バンパー)	
	組圧延機	4 スタンドタンデム	1 スタンドレバース (建設コスト小, 設備故障多い) 能力小←R.M.S ネット	
	仕 上 圧 延 機	速度制御	M.G	M.R
		圧下応答性		
		ルーバ応答性	トルクモータールーバ	トルクモータールーバ
		A.G.C, 他		ASEA ロードセル, X-ray, 幅計
		ロール冷却法	5 kg/cm <sup>2</sup> , 30m <sup>3</sup> /min	10 kg/cm <sup>2</sup> , 80m <sup>3</sup> /min, 幅方向一定
		ロール材質	高合金	
	捲 取 機	デスケーリング	70 kg/cm <sup>2</sup> (現 100 kg/cm <sup>2</sup> )	90～100 kg/cm <sup>2</sup>
		R.O.T ローラーピッチ	609 mm	571 mm
R.O.T 注水		スプレイ	スプレイ	
	捲取性	4 ラップ, リンク式	4 ラップ, リンク式	
稼 働 率 向 上	設備故障低減			
	ロール組替時間短縮		I.E 手法による組替作業の効率化	
	定修・大修繕時間短縮		定修 70h/M (4回/M)	

## プミルの発展過程

1961~1965	1966~
住新川新日 金鉄日新 和鉄千日 歌名千日 山古葉2 屋2 (80''半連続) (68''連続) (80''連続) (56''連続) (60''連続)	鋼管福山1 (88''連続), 鋼管福山2 (70''連続) 住金鹿島 (70''連続), 新日鉄大分 (88''スリークォータ) 新日鉄君津 (90''連続), 川鉄水島 (90''連続), 神鋼加古川 (86''連続),
20万 t/M (現 25~35万 t/M)	30~50万 t/M
800~1 000 15 t	1 200~2 000 25~35 t
1 000mpm	1 000~1 600mpm
40 000~45 000FP	55 000~100 000FP
530 000~650 000 mm <sup>2</sup> /本	650 000~730 000 mm <sup>2</sup> /本
225 t/hr/基	300~360 t/hr/基
← オフライン検討	仕上げ制御 ← 加熱~捲取全ライン制御
五帯プッシャー式 (バンバー) スキッド形状・材質改善, 炉床レンガ材質・施工法改善など。	多帯プッシャー式 (エキストラクタ), 多帯ウォーキングビーム式
5, 6 スタンドタンデム	クローズドカップル, スリークォータ (ノータンション圧延←制御系応答性の向上 (SCR 化)) (大単重時仕上圧延温度確保に有利)
M. R	SCR
定張力エヤールーバ	モータ含め GD <sup>2</sup> の小さい圧下スクリュウ系, 油圧圧下 定張力モータールーバ (軽量化)
BISRA ゲージメータ式アナログ AGC, DDCAGC, ロールペンディング装置	
12 kg/cm <sup>2</sup> , 80m <sup>3</sup> /min, 幅方向一定	20~60 kg/cm <sup>2</sup> , 100m <sup>3</sup> /min, 幅方向センター集中注水
アダマイト	遠心鑄造
100~130 kg/cm <sup>2</sup>	150 kg/cm <sup>2</sup>
457 mm	420~375 mm
ラミナーフロー	ラミナーフロー (細分化, 応答性改善)
2 ラップ, リンク式	3 ラップ, ウェッジ式 (マンドレルサポート付)
コブルプッシャー	予防保全体制の確立 (メンテナンス基準, 部品の改善, 予備品管理) 通板性向上 (計算機制御化, 制御系改善など) 監視設備の充実
クイックチェンジ装置 仕上後段ギャーカップリング ダブルアイポータバー, Cフック	全自動ロール組替装置 油圧延
40~50hr/M (3回/M) PERT 手法の導入	20~30h/M (2回/M) クロップシャー BUR 材質の改善 (高硬度, 耐摩耗性), ダブルナイフ化

表2 ホットストリップミル製造品種の拡大経過

建 設 年 代	1955 ~	1956 ~ 1960	1961 ~ 1965	1966 ~
板 厚 (厚手化)	$t \leq 9.5 \text{ mm}$ プリキ, 冷延薄板中心	$t \leq 9.5 \text{ mm}$ 電縫鋼管, 軽量形鋼 熱延切板 ( $t \leq 9.5 \text{ mm}$ )	$t \leq 12.7 \text{ mm}$ スパイラル鋼管, 船舶, 一般機械 熱延切板 ( $t \leq 12.7 \text{ mm}$ )	$t \leq 19.0 \text{ mm}$ スパイラル鋼管, 船舶, 一般機械 熱延切板 ( $t \leq 16.0 \text{ mm}$ ) → [HCL]
板 幅 (幅広化)	幅 $\leq 3'$ プリキ, 冷延薄板中心	幅 $\leq 6'$ 自動車用鋼板 電縫鋼管, 軽量形鋼 (広材からのスリットコイル化)	幅 $\leq 6'$ 幅スパイラル鋼管	幅 $\leq 7'$ スパイラル鋼管 幅狭材の幅倍尺圧延 厚板材のホットコイル化 → [HCL] ケージフォアミンダパイプのユイル化 鋼板サイイズの縦スリットから横スリット化
冷 延 向	冷延鋼板 ホーロー鋼板 脱炭鋼板 溶融亜鉛メッキ 電気亜鉛メッキ 熱漬ブリキ 電気ブリキ	冷延鋼板 ホーロー鋼板 脱炭鋼板 溶融亜鉛メッキ 電気亜鉛メッキ 熱漬ブリキ 電気ブリキ 極薄ブリキ アルミニウムメッキ鋼板	冷延鋼板 ホーロー鋼板 脱炭鋼板 溶融亜鉛メッキ 電気亜鉛メッキ 熱漬ブリキ 電気ブリキ 極薄ブリキ アルミニウムメッキ鋼板	冷延鋼板 ホーロー鋼板 脱炭鋼板 溶融亜鉛メッキ 電気亜鉛メッキ 熱漬ブリキ 電気ブリキ 極薄ブリキ アルミニウムメッキ鋼板
鋼 管 向	電縫鋼管	電縫鋼管 スパイラル鋼管	電縫鋼管 スパイラル鋼管	電縫鋼管 スパイラル鋼管 ex. TAPS 向 X65)
一 般 加 工 用	産業機械用, 車両用 三輪車, トラック用 車輪ホイール用 車輪用鋼板 床用鋼板	軽量形鋼 (キーストロン・デックなど) プレレート, ガートレールなど) 自動車用鋼板 家庭用, 事務用機器 容器 (ドラム缶など) 造船, 建設, 産業機械, 車両 床用鋼板, 高炭素鋼	軽量形鋼 (キーストロン・デックプレレート, ガートレールなど) 自動車用鋼板 家庭用, 事務用機器 容器 (ドラム缶など) 造船, 建設, 産業機械, 車両 床用鋼板, たて縞鋼板, 高炭素鋼	軽量形鋼 (キーストロン・デックプレレート, ガートレールなど) 自動車用鋼板 家庭用, 事務用機器 容器 (ドラム缶など) 造船, 建設, 産業機械, 車両 床用鋼板, たて縞鋼板, 高炭素鋼
特 殊 鋼 そ の 他	異方性硅素鋼板	耐候性, 溶接性高張力鋼 (50~60キロ圧力容器, 車両など) 異方性, 方向性電磁鋼板 ステンレス鋼	耐候性, 溶接性高張力鋼 (50~60キロ圧力容器, 車両など) 異方性, 方向性電磁鋼板 ステンレス鋼	耐候性, 溶接性高張力鋼 (50~60キロ圧力容器, 車両など) 加工用高張力鋼 (80キロ以上, クレノンブーム材など) 異方性, 方向性電磁鋼板 (ハイグレレード材) ステンレス鋼

度が確保できるようになりました。

### 2.1.2 ミルの高速化

ミルの高速化は単位時間内に圧延するコイル重量を増すことができるという意味で重要であります。このミルの高速化はスラブの大型化が進むほど効果が大きくてまいります。仕上圧延最高速度は表1に示しましたように、初期の頃は600 mpm 前後でありましたが今日では1500 mpm を超えるものもあります。

#### (1) 制御機器の発達

ミルの高速化を容易にしてきた要素の一つに制御機器の発達があります。おもなものは、たとえば仕上げ圧延機においてミルの速度、ミルの圧下制御にサイリスタやIC(集積回路)を用いた制御を導入してきたという点があります。さらに慣性モーメント( $GD^2$ )の小さい大容量モータの開発、改善、たとえばマルチプルアマチュアなどがあります。またパルスジェネレータのような速度検出端などの発達が挙げられます。これにより仕上げ圧延機の制御の応答性が非常によくなりました。したがってミルの高速化が可能になるとともにストリップとストリップの間のアイドルタイムの短縮も可能になりました。

#### (2) スタンド間注水、その他

制御機器の発達によりミルの高速化が可能になりますと仕上げ圧延温度が高過ぎるという場合も生じてまいりました。これを抑制するためスタンド間注水が考えだされこれによりさらに圧延速度は高くなつてきました。

このほか、高速化にともないランナウトテーブルでストリップのジャンピングが起きてまいります。これを防止するためのテーブルロールの配置の改善がなされました。さらに、ロール冷却法の改善、捲取機の改善、ラミネーターフローによるストリップの冷却法の改善などの積み重ねによつてミルの高速化を可能ならしめたと思えます。

### 2.2 稼働率の向上

つぎは、休止時間を減らしてできるだけ稼働率をあげるといふ問題について申し述べたいと思えます。

設備故障とかあるいは作業ミスによる故障をできるだけ減らしていくのも、これに関連した問題です。

この稼働率の問題、これはメンテナンスに関する問題です。過去をふり返つてみますといずれの場合も操業技術、たとえばホットストリップの場合には圧延そのものの操業技術にまず重点がおかれ、これが先行して進歩してまいります。機械化された作業では整備作業が非常に大事だとわかつておりながらたいいの場合には、整備があとを追つてくるというのが現実の問題であります。

これは海外技術指導の場合に、とくに顕著にでてまいっております。

ところが、現在のわが国のホットストリップミルのメンテナンス部門は非常に進歩してまいりまして、この

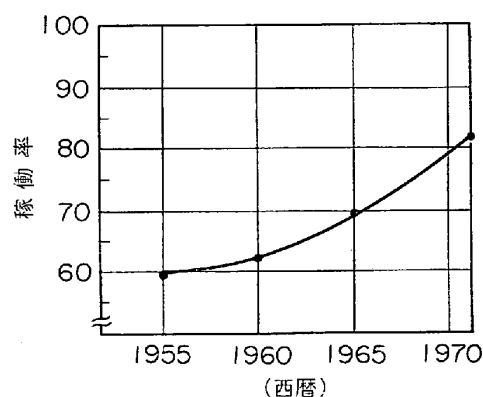


図2 稼働率推移  
(粗鋼制限時による稼働率低下は補正している)

稼働率という問題につきましても非常によい成績を示しております。図2に示しますように1950年代に60%程度であつたものが最近では80%程度に達しています。t/hrの高いわが国のホットストリップミルでこういう高い稼働率を示しているということは非常に貴重なものではないかと評価しております。

では、なぜ稼働率が向上してきたかということについて探つてみます。

#### (1) 整備技術の向上

稼働率の向上は、結果的には故障時間とか定期修理、大修繕が減つてきたということですが、それを可能にした要素として整備技術の向上があります。これはメンテナンス基準の確立、部品の改善、予備品管理の徹底などによる予防保全体制の確立と、さらに近代的管理技法としてのPERT(Program Evaluation and Review Technique)手法の導入により修繕作業の効率化をはかつてきたということでありませう。

定期修理が表1に示しましたように1960年代ごろまでは週に1回16ないし24hr程度でありましたが、これらの成果によりまして現在は半月に1回10ないし15hr程度で行なえるようになりました。

#### (2) 自主管理活動の活発化

自主管理活動の問題は何も整備だけでなく生産部門においても盛んでございますが、整備部門のように予定と実績の対比のしがたいところでは効果が非常に高くでてくると思えます。

生産部門では稼働の成績を予定と実績を比較することによつて評価できるため、組織として作業実態の改善をはかることができます。整備部門とか工程管理部門では作業する一人一人の働きにその成果がかかつており、当人以外ではそれをチェックすることができがたいわけです。したがつてこういうところでは、自分の仕事に対し自分自身の目標をもつて自ら管理するという型の自主管理活動の成果というものは一層出てくるのではないかと思います。

自主管理活動によりまして、たとえば作業ミスが減ることにより故障や事故が未然に防止できる。またロール組替時間が短縮されることにもなります。

このように一人一人の大きな改善、小さな改善が積み重なって大きな成果をあげております。

この自主管理活動が活発になつてきたということは、わが国鉄鋼業がうけている大きな恩恵であり、作業者が非常に優秀なために期待できるわが国鉄鋼業の大きな強みだと思ひます。

### (3) ロール組替時間の短縮

当初、ロール組替はポータバーやCフックなどにより行なつていましたが、クイックチェンジング装置、あるいは今日では完全な自動組替装置ができてまいりました。

仕上げ圧延機一回当たり組替時間は当初 40~50 min にかかつていましたが組替装置の発達により 10 min 以下、すなわち 1/4 以下に短縮されました。

また、ロール材質の進歩および熱間圧延油の開発などで、圧延時間（ロール寿命）をのばすことができるようになり組替回数も減少してきました。これらによりまして大幅に休止時間は減少してきております。

### (4) コンピュータ制御の実用化

ホットストリップミルといひますと、大量生産をするミルで同じ寸法のを朝から晩までやつておるのではないかとお考えになる方もあると思ひます。実はそうではありませんで、われわれのところではコイル 2, 3 本圧延しますともう 1 つの注文は終わつてしまいます。コイルが大型化しますと注文屯数はあつという間に済んでしまい次の寸法に寸法替えをしなければなりません。その時に効果を現わしますのがコンピュータでございます。つまり、この頻繁な寸法替えを従来は人が行なつておりましたが、これをコンピュータに行なわせることにより圧下や速度の設定が正確に、しかも速くできるようになりました。これによりアイドルタイムが短縮され、t/hr 向上に貢献すると同時に作業ミスが少なくなり圧延作業そのものが安定し、休止時間が著しく減少してまいりました。またコンピュータによる作業監視が行なわれますので故障を未然に防止することも可能になり、さらに生産の指示および結果の集計などにおいてもコンピュータ制御の実用化により生産部門だけでなく工程管理部門におきましても大幅な省力化が可能にもなりました。

## 3. 製品内容の向上、拡大

### 3.1 寸法精度及び形状の向上

鋼材圧延では寸法精度確保、形状の確保というものは最も大事な要素であります。最近のミルではこれらの点は非常に向上してきております。

ホットストリップ製品のように非常に長い製品を圧延するところでは高い精度の圧延寸法を得るためにはいく

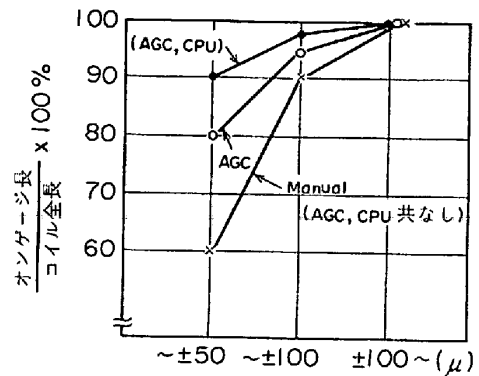


図 3 板厚精度

つかの条件が整わなければなりません。

どういふ点が問題かと申しますと、1つはスラブの品質に関連する問題です。成分のバラツキなどがありますと硬さがバラツキ板厚が変化することになります。連続鑄造はこれにも大きく貢献しております。二番目は加熱炉のスキッドマークであります。炉内のスキッドに接する部分の温度が低くなり板厚が変化することになります。つぎはコイル全長にわたる温度補償の問題であります。スラブが大型化しますと Head 部に比べ Tail 部の温度が低くなり板厚が変化することになります。

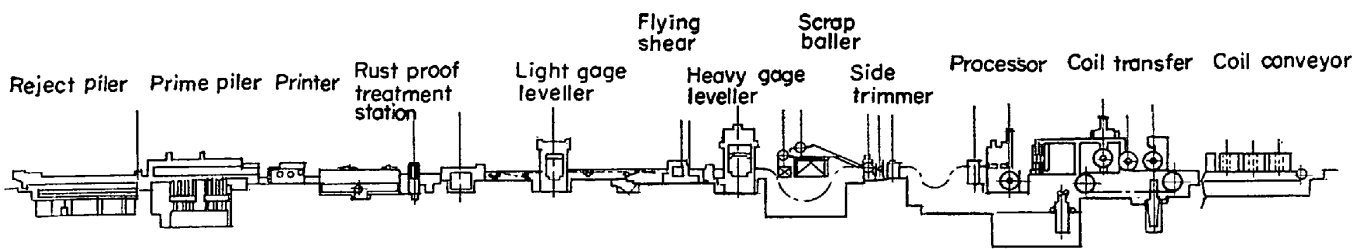
以上、いずれも先程述べましたウォーキングビーム炉、加速圧延や、AGC の開発、進歩がこれらの障害を排除し寸法精度の向上に大きく貢献しているのがあります。その他コンピュータ制御の実用化があります。コンピュータ制御によりストリップ Head 部の板厚を精度よく出すことが可能となり、またそれ以降の部分については AGC の効果で全長にわたって精度のよい製品が作れるようになったわけであり、(図 3)形状制御についてはロールベンディング装置が仕上げ圧延機に設置され非常に効果をあげています。

### 3.2 製造可能範囲の拡大

初期のころは、ホットストリップ製品と申しますと冷延薄板やブリキ用素材などが中心でございました。最近では、表 2 に示しましたように需要構造の変化や経済の成長にともない冷延用、鋼管用、一般加工用などの各分野でホットストリップ製品の用途が拡大されてきています。また剛性の高いスタンドやモータ容量の大きい圧延機、厚物の製品が作れる捲取機が出現することによつて広幅製品ができるようになったと同時につぎに述べますようなホットストリップ製品が新しい分野に進出できるようになりました。

#### 3.2.1 厚手切板

ホットストリップミルで厚板を作る場合に、原則的には一度コイルに捲くわけでございます。ホットコイルを捲き戻して厚・中板をシャーラインで製造すると見掛け上平坦な板であつても、需要家で条切りやブランピングなど再切断すると板の長手方向や幅方向に反りや捩れを



生産能力 500 000 t/Y, 材料 ホットコイル T.S 30~80 kg/mm<sup>2</sup>, 板厚 6.0~16.0 mm  
板幅 800~2 180 mm, 板長 1 800~12 200 mm

図 4 HCL

生ずる問題がございます。したがつてコイルから厚板を切り出す場合、板厚 1/4" が限度であるといわれておりました。しかしそれら板内応力の不均一に基づくもろもろの欠陥は新しい厚手剪断設備“HCL”(Heavy Gauge Hot Coil Cutting Line)の開発によつて解決し、最近では板厚 1/2" あるいはそれ以上の鋼板までコイルから作り出せることが可能になりました(図4)。

これによりまして従来厚板ミルのみによつて作られていました自動車フレーム材、タンク材、造船用材などの製品をホットストリップミルで製造することが可能になりました。今後、これらの製品は板厚精度、表面性状などが勝れていることからホットコイルの厚手化がますます進むことが予想されます。

### 3.2.2 ラインパイプ

つぎに最近需要の伸びてきた油送管があります。これはホットコイルからスパイラル鋼管にして用いられるものであります。

最近の例で申しますと、TAPS (Trans Alaskan Pipeline System) と呼ばれておりますアラスカ油井用のラインパイプがそのよい例と思います。アラスカという寒冷地のため、また山岳地帯を縫つてパイプラインを敷設するため低温靱性が要求されると同時に降伏応力 Y. S. 46~53 kg/mm<sup>2</sup> のハイテンションのホットコイルが要求されます(図5)。このような高性能のホットコイルを as roll の状態で安定して製造することは大変むずかしいことであります。

これが製造できましたのは、1つは Nb, V などの微量元素を含んだ鋼の組織を圧延過程で特定の温度範囲、圧下などにより細粒化するというホットストリップミル

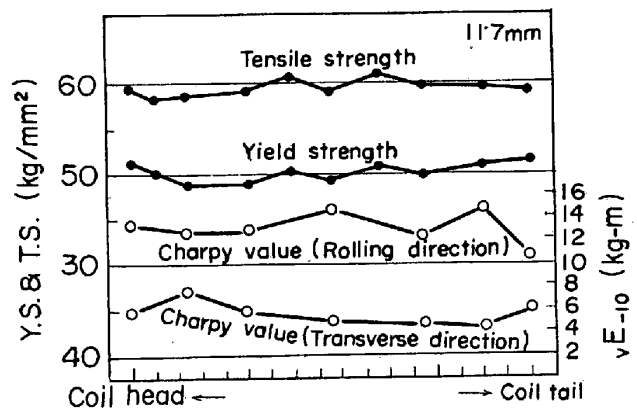


図 5 TAPS 向ホットコイル機械試験値実績

でのコントロールローリング法の開発を行なつたことであります。

ほかにコイル全長、全幅にわたつて均質なコイルとするための成分調整とか、ランナウトテーブルでのストリップ冷却法の改善などを行なつたということがあります。

このような厳しい要求のホットコイルを安定して製造できるようになりましたことは、ホットストリップミルの操業上の大きな進歩であり、高く評価してよいと考えます。

以上のごとく、約 30 年間にわたるわが国のホットストリップ発展の概況を述べてまいりました。今後、開発すべき点が多くあると思いますがこれについては関係各位の御精進を切に希望いたします。どうも本日は御静聴ありがとうございました。