

日本鉄板株式会社大阪工場四重スキンパス圧延設備

Four-high Skinpass Mill Equipment to Nihon Teppan Co., Ltd.

大 浜 侃* 山 本 秀 幸**
 Kan Ohama Hideyuki Yamamoto

内 容 梗 概

1957年3月日本鉄板大阪工場に据付け、稼動に入った四重スキンパスミルは、大型ストリップ用としては国産第一号品であり、契約後僅々10箇月余にて完成という成果もまた記録的である。特に、機械、電機とも同一工場にて設計製作されたという点では、世界においても類例が少い。現在好調に営業運転中であるが、最初の国産品として、その設計概要、仕様、工作精度などを紹介する。

〔I〕 緒 言

日本鉄板大阪工場の四重スキンパス圧延機は、3年前国産第1号大型ストリップ冷間圧延機として、さきに同所に納められたコールドリダクションミルにひきつづき冷延製品のスキンパス圧延用に使われる圧延機であつて、昭和31年1月に着工、同年11月初旬、日立製作所日立工場において完成、昭和32年3月より稼働している。

この間、昭和31年5月より、ロールスタンドの加工にかかり、治工具の整備、新鋭横中ぐり盤の駆使、工作法の周到なる事前検討などにより、予期以上の満足すべき精度に仕上り、予定どおりの期限に据付も完了した。設計加工ともに、かえりみて種々批評もあるかと思うが、わが国における純国産大型ストリップ用スキンパスミル第1号機として、その設計製作の記録と運転成績を報告するものである。

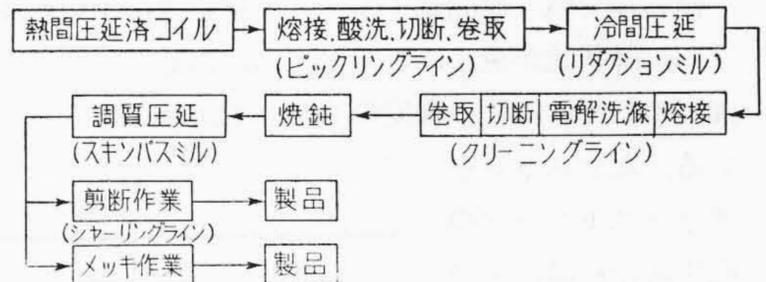
〔II〕 スキンパスミル一般

スキンパス圧延作業は、テンパーローリング（調質圧延）とも呼ばれ、冷間圧延機にて所要の厚みに圧減後、焼鈍せる材料を、さらにごく軽い圧下をかけて冷間圧延する作業であつて、スキンパス後の材料は定尺に切られてそのまま製品とされるか、または次のメッキ工程へ送られるのが普通である。冷間圧延工場におけるスキンパスミルは第1図の作業系統図に示したような地位にある。このように作業の本質は大体通常のリダクションミルと大差なく、機械の外見もよく似ているが、その作業目的は次のように、かなり異つている。

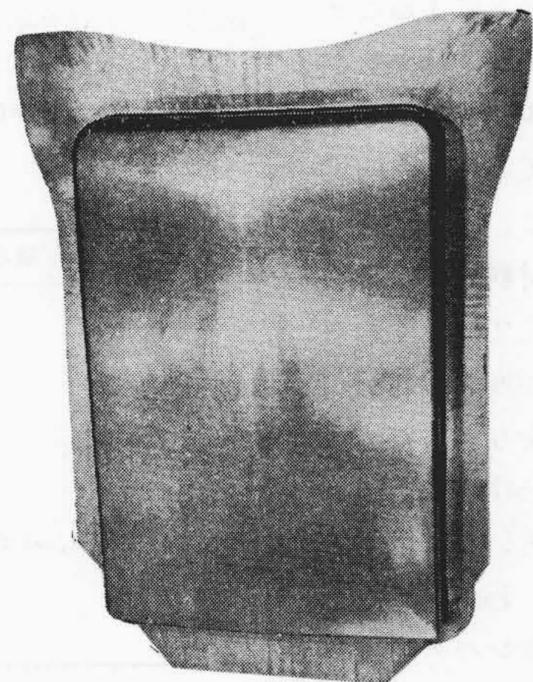
(1) スキンパス圧延作業の目的

(A) 軟鋼のプレス加工などにおいて、ストレッチャーストレーンの発生を防止するため。

ストレッチャーストレーンは一名リュウダースラインともいわれているがこれは加工品の表面に100分の数ミリ程度の凸凹のしわが発生する現象であつて第2, 3図に示すように、加工品の外観をはなはだ



第1図 冷間圧延作業系統図



第2図 プレス材に発生したリュウダースラインの一例



第3図 リュウダースライン拡大図

* 日本鉄板株式会社 取締役

** 日立製作所日立工場

しくそこなうものである。

これは、第4図に示すように、降伏点において不規則な伸びを示す極軟鋼焼鈍材に特有な性質とされており、これを軽く冷間加工して、降伏点における不規則伸びを消滅せしむればよいことがわかっている。この原因は結晶粒子とその境界とで相対的な強度の差があるためといわれており、結晶粒子が10個/mm²より大きくなると発生しないといわれており、また純鉄およびC>0.2%の鋼でも降伏点における不規則伸びの現象はない。

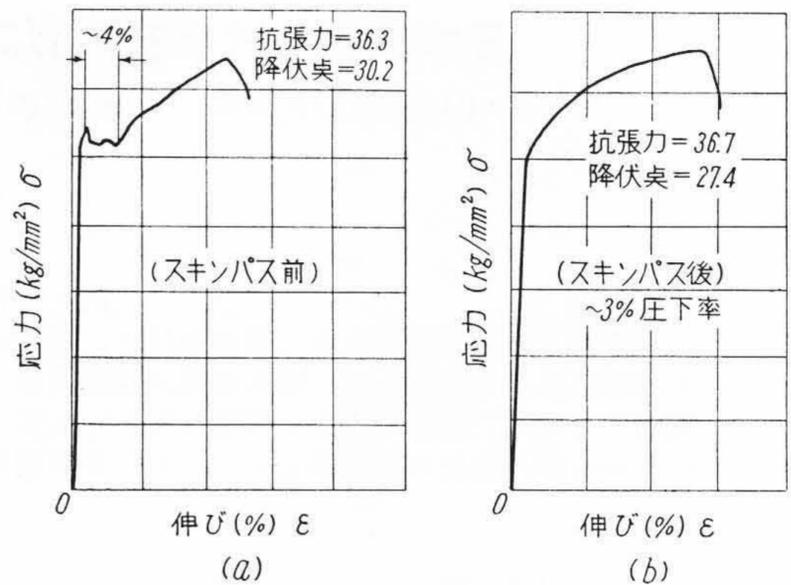
極軟鋼を軽く冷間加工すると、第1表に示したように、降伏比が最小になるところがあるが、プレス加工のためにはこの程度の冷間加工がよいとされている。なおストレッチャーストレーンの発生防止には、スキンプスのほかに、レベラー、ストレッチャーなどによることもあるが、スキンプスマイルが最も量産に適している能率的である。

(B) 材料の使用目的に応じて、最も適当なる硬度および引張強さを与えるため。

いわゆる腰を強くするということであつて、わが国にはまだスキンプス製品に対する調質度についての規格はないようであるが、米国においては第2表に示すように、ブリキ板についての調質度の級別が定められており作業の指針となつている(なお表中圧下率およびパス回数は、大体の目安を与えるために附記したものである)。

(C) 製品の平坦度を向上せしめ、表面光沢を増し、厚み精度をさらに精密とするため。

または、ショットブラストをかけたロールを用いてくもり仕上とし、メッキ、プレスなどの作業に便



第4図 スキンプスによる軟鋼の応力歪線図の変化

第1表 軽く冷間加工された極軟鋼の機械的性質

圧下率 (%)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
硬度(ロックウェルB)	44	48	49.5	5.05	52.5	55.5	58.5	62
抗張力 (kg/mm ²)	31.6	32.5	33.1	33.2	33.4	33.5	33.9	34.1
降伏点 (kg/mm ²)	25.7	24.1	23.9	24.3	24.6	25.0	26.2	26.3
降伏比 (%)	81	74	72	73	74	75	78	77
伸び率 (圧延方向) (%)	39	37.4	37.1	36.3	35.3	34.8	32.6	32.1
(直角方向) (%)	38.5	36.9	35	34.8	34	33.6	31.2	29.8

(注) 材料: C=0.04~0.05% 極軟鋼

第2表 ブリキ板の調質度

調質度	硬度 (ロックウェル)	抗張力 (kg/mm ²)	伸び (%)	圧下率 (%)	パス回数
T~1	46~52	~33	29	<1	1
T~2	48~54	~36.5	28	1~2	1
T~3	54~60	~38	26	2~4	1
T~4	58~64	~40	22	4~5	1~2
T~5	62~68	~46	18	5~8	2~3
T~6	64~70	~55	11	8~10	~3

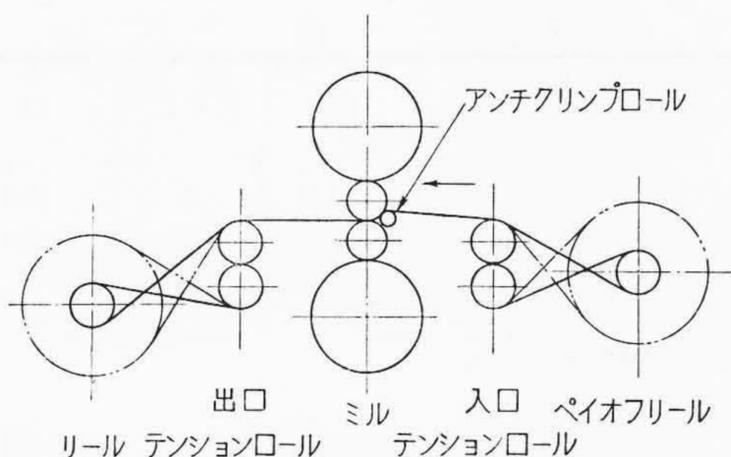
(注) 圧下率, パス回数は概略の見当を示す

第3表 わが国におけるストリップ用スキンプス設備

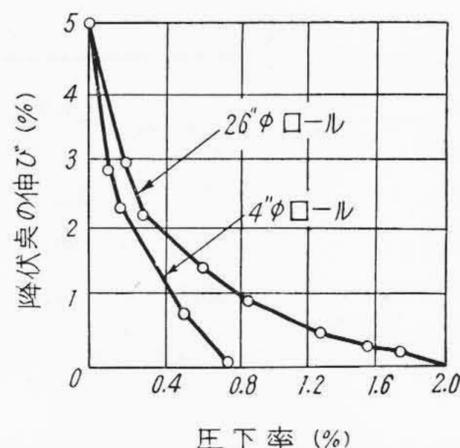
ミル称呼寸法	最高圧延速度 (ft/min)	ミル用モーター	ペイオフリールモーター	入口テンションロールモーター	出口テンションロールモーター	リールモーター	メーカー	年
49"/18.25"φ×42"L	1,200	500HP	15kW×2	125HP	200HP	100/125HP	Mesta三菱	1939
53"/21"φ×56"L	2,800	600HP	270kW		250HP (上) 125HP (下)	900HP	U. E 東芝	1953
49"/18"φ×42"L	3,300	800kW	150kW	100kW (上) 50kW (下)	350HP (上) 150HP (下)	200HP	U. E 東芝	1953
53"/12.5"φ×42"L	2台タンデムにて2スタンド出口 3,800	300HP×2	60kW×2	200kW (下)			Mesta	1954
49"/19.5"φ×42"L		200HP×4			200HP×2 (上) 200HP×2 (下)	350HP	三菱	
49"/16.5"~20"φ×54"L	2,000	400HP	220kW	100kW (下)	300HP (上) 150HP (下)	700HP	日立	1957

ならしめることもある。

第5図は、一般によく用いられている単一スタンドスキンプスマイルにおける作業線図を示す。スキンプスマイルとしては、このほかにより高度の調質を行うための、2台タンデムスキンプスマイルや、主として引張加工により



第5図 単一スタンドスキンパスミル説明図



第6図 ロール径による降伏点伸びの消滅の相異

ストレッチャーストレーンの発生を防止する目的のユニテンパーミルなどがある。

第3表は、現在わが国にて稼動している大型ストリップスキンパスミルを示したものである。戦後新設されたものが多いが、そのほとんどが輸入品である。これは、スキンパス圧延に関しては、わが国にては詳細な経験、資料に乏しく、またかかる大型、高精度の圧延機は、わが国にては製作できないという風潮があつたためではないかと思われる。

(2) スキンパスミル設計上の諸問題

スキンパスミルは以上の作業目的に使用されるもので設計上留意すべき事項を下記する。

(A) 圧下率

ストレッチャーストレイン発生防止の見地からは、0.5~2%程度の圧下率で十分である。しかし、降伏点の伸びの消滅には、第6図の例に示すようにロール径の大小が影響する。しかしいずれにせよ、圧下率はわずかであるので、作業中における加工度判定の計器は、厚みによらずミル出入口のストリップ速度差を検出し、伸び率を示す計器によるのが通常である。

(B) 圧延圧力

スキンパス後のメッキ工程などにおいて、さらにストリップ表面を脱脂清浄にするための工程をはぶくため、また、高い摩擦力によりストリップとロールとの接触面に高い圧力を生ぜしめて、製品の平滑度を向上せしめるためにスキンパスにおいては圧延油を使用せず乾燥状態のままにて圧延を行う。したがつて、軽い圧下率にもかかわらず接触面における圧力は 100~150 kg/mm² にも達する。また接触長さは、ストリップ厚みの約30倍にも及ぶもので、圧延圧力はストリップ幅 1 cm 当り 5~9 t で高度の調質を行うものでは 10 t/cm 以上といわれている。なお、ストリップ表面に油脂分がつくことは厳に避くべきであつて、油脂分の附着は、伸びの不均一をもたらす絞込み、ストリップ切断の事故の原因となる。

(C) ストリップテンション

ミル入口側におけるストリップの絞りこみ防止、およびミル出口側においては、製品の形状を良好に保持するため、さらにロール圧下を助けるためにミル出入口においてストリップに適当なテンションを与えることが必要である。テンションはなるべくミルロールの近くで与えることが大切で、ストリップ材に、テンションによるたて方向のバックリングを生ぜしめないようにする必要があり、このためテンションロール、アンチクリンピングロールが使用される。

テンション値は大體材料の引張強さの30~60%程度が適当であつて、一例を示せば下記のような。

- ペイオフリール: 2.5~4.5 kg/mm²
- 巻取りロール: 4.5~6.5 kg/mm²
- ミル前後 薄物の場合: 10.5~17.5 kg/mm²
- ミル前後 厚物の場合: 3.5~7.0 kg/mm²

(D) 圧延速度

スキンパスでは圧延油がなく、冷却剤も使用されない。したがつて圧延速度が高くなるとロールが熱せられてロールカーブがくずれ、製品の平坦度が悪化する。またスキンパス圧延では、正味動力が少く、加減速に費される電力の割合が非常に大きいので、高速ミルでは、加減速時のために大馬力のモータを備えねばならず、またスキンパスにおいても圧延速度により伸び率が変わるのでこれは不合格となることも考えられ、あまり高速にすることは必ずしも経済的ではない。

以上の見地から ~3,000 ft/min 程度までが経済的な圧延速度とされている。しかし最近では、電気制御方式、ロール材、機械部品の進歩にともなつてこれを上回る高速ミルも現われている。

(E) 圧延動力

スキンパスの圧延動力については、適確な理論式は発表されていない。アメリカにおいて、稼動中の

第 4 表 ス キ ン パ ス 馬 力 計 算 の 一 例

ストリップ断面積 (in ²)	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
HP ₀	126	105	84.3	63.1	52.6	42.1	31.7	21	10.5
HP	683	620	556	490	460	428	396	364	332
効率 HP ₀ /HP×100%	18.5	17.0	15.2	12.9	11.4	9.8	8.0	5.77	3.16

注：圧下率=4%，降伏点=30 kg/mm²，硬度上昇=13°RB とした場合 圧延速度=2,000 ft/min

ミルについて調査された結果をまとめて、(1)式のような経験式が発表されている。

$$\text{スキンパス HP} = v[0.15 + (0.0123 \times A \times \delta R_B)] \quad (1)$$

ただし

v : 圧延速度 (ft/min)

A : ストリップ断面積 (in²)

δRB: 硬度増分 (ロックウエルB) (度)

硬度増分は 5~20 度程度であるがブリキゲージのストリップ材では、損失馬力に相当する項がいかに大きいかが、(1)式からうかがわれる。

こころみに、正味スキンパス HP を(2)式で与えられるとする。

$$\text{正味スキンパス HP}_0 = \frac{\sigma_y \times A_0 \times v_0 \times \epsilon}{4,500 \times 100} \quad (\text{HP}) \quad (2)$$

ただし

σ_y : ストリップ材の降伏点 (kg/mm²)

A₀ : ストリップ断面積 (mm²)

v₀ : 圧延速度 (m/min)

ε : スキンパスによる伸び率 (%)

今、降伏点における不規則伸びを消すために、ε=4, σ_y=30, δRB=13 とし種々の A および v に対して、(1)(2)式にて求めたスキンパス HP を第 4 表に示す。これからスキンパス圧延動力のうち、本当に材料の調質に費される動力は、板の断面積によつて大いに变化し、わずか 3%位から 18%程度までに及ぶことがわかる。さて、スキンパス圧延動力は、圧延機および巻取機、テンションロールなどより与えられるもので次の関係がある。

$$\text{スキンパス HP} = (\text{HP})_m + (\text{HP})_R + (\text{HP})_{D,T} - (\text{HP})_{E,T} - (\text{HP})_{P,R} \dots (3)$$

ただし

(HP)_m : ミルモータ出力 (HP)

(HP)_R : 巻取モータ出力 (HP)

(HP)_{D,T} : 出口テンションロール出力 (HP)

(HP)_{E,T} : 入口テンションロール出力 (HP)

(HP)_{P,R} : ペイオフロール出力 (HP)

各機器駆動用モータは、定常圧延状態はもちろん、

加減速中の電流も規定値を越えぬように定格 HP が決定され、加減速電流が張力電流の 120% 程度以上になると、張力制御が非常に困難になる。この見地からは、張力が少く、コイルが大きく、高速圧延の場合が最も問題となるものであつて、機械電機の設計上、緊密なる連絡を要する。

(F) ロールについて

スキンパスミルロールは常に正しい外形と美しい表面肌を保つことが大切であるが、圧延油なきためその磨耗も早い。したがつて、ロール組替装置を特に簡便な設計にするとともに、硬度高く、耐摩耗性の大きなロールとすることが大切である。作業ロールは硬度 93~95 度ショア程度の鍛鋼焼入ロールを使用する。なお、耐摩耗寿命を永くするため、大径となる傾向にあり、18~22" 径のロールが一般に使用されている。

(G) その他

スキンパスミルでは、ごくわづかのごみ、汚れも製品品質を下げるゆえストリップ、ロールなどは常に清浄に保たれることが必要である。このため機械的なワイパをミル入口側に設けることもあるが、十分ではなくワイパの傷みが激しいので、洗滌、焼鈍、コイル取扱い装置に留意し、汚れやしわのない良いコイルを供給することが肝要である。

〔III〕 日本鉄板スキンパスミル

第 7 図は日本鉄板の四重スキンパスミルの配置を示すものであり、第 8, 9 図はその稼働中の写真である。本設備の仕様、特長につき下記する。

ストリップ厚: 1.6~0.178 mm

幅: 1,050~760 mm

コイル寸法: 1,620 φ × 510 φ × 3'W.....12 T

補強ロール: 1,240 φ × 1,060 L

作業ロール: 420 φ, 510 φ × 1,120 L

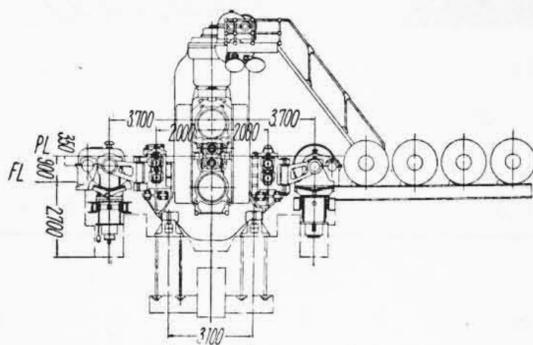
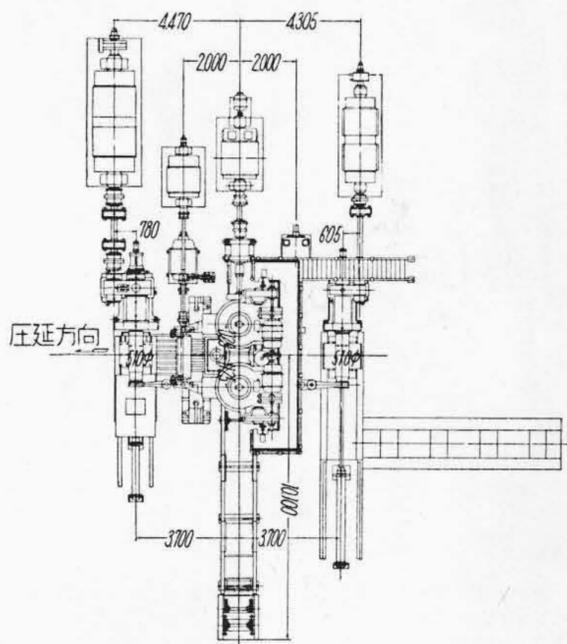
圧延速度: 0~1,300~2,000 ft/min

テンションロール: 510 φ × 1,360 L

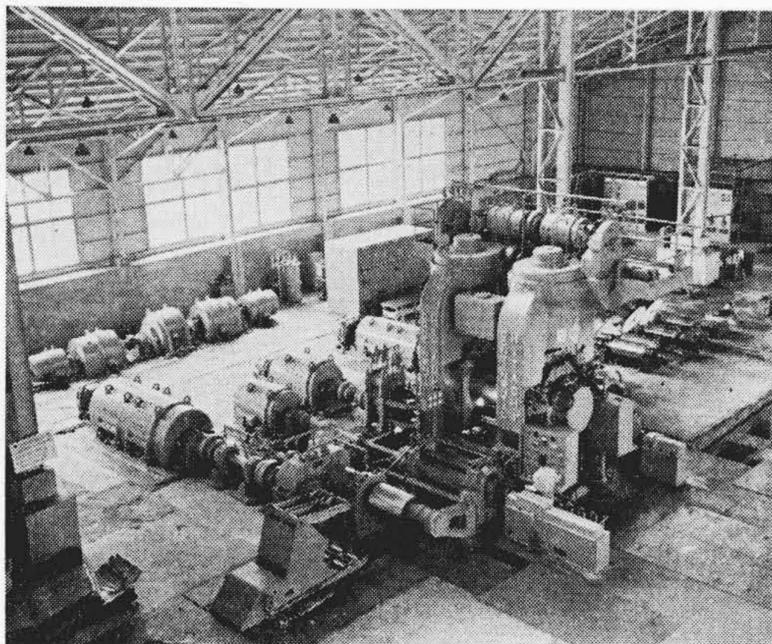
ペイオフドラム: 510 φ × 1,340 L

巻取ドラム: 510 φ × 1,340 L

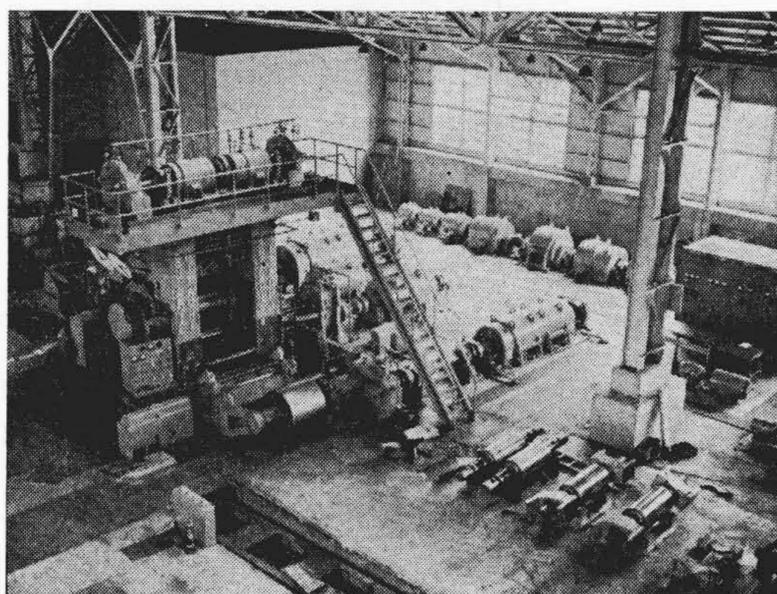
ペイオフロール用モータ: 220 kW 200~800 rpm



第7図 四重スキンパスミル配置図



第8図 四重スキンパスミル (出口側)



第9図 四重スキンパスミル (入口側)

第5表 スキンパスミル圧延スケジュールの例

厚み (mm)		1.6	1.0	0.4	0.178	
ストリップ長 (m)		754	1,200	3,010	6,730	
圧延速度 (ft/min)		1,000	1,200	1,500	2,000	
パス時間 (min)		2.45	3.3	6.6	11.0	
スキンパス HP		535	465	370	380	
ベ イ オ リ フ ル	張力 (kg/mm ²)	2.0	1.8	4.0	9.56	
	張力 (kg)	4,040	2,260	2,020	2,150	
	張力 HP	265	176	202	385	
入 ロ ン テ ロ ン シ ル	張力 (kg/mm ²)		0.79	2.0	4.44	
	張力 (kg)		1,000	1,000	1,000	
	張力 HP		80	100	133	
ミル入口張力 (kg/mm ²)		2.0	2.59	6.0	14.0	
ミル出口張力 (kg/mm ²)		3.0	6.9	11.5	18.0	
出 口 テ ン シ ヨ ン ロ ール	(上)	張力 (kg/mm ²)		1.75	4.37	7.63
		張力 (kg)		2,200	2,200	1,715
		張力 HP		176	220	230
	(下)	張力 (kg/mm ²)		0.88	2.13	4.37
		張力 (kg)		1,100	1,100	985
		張力 HP		88	110	130
リ 1 ル	張力 (kg/mm ²)	3.0	4.27	5.0	6.0	
	張力 (kg)	6,060	5,380	2,520	1,350	
	張力 HP	415	430	255	180	

(注) ストリップ幅=4', 硬度上昇はすべて 10°R とする

テンションロール用モータ

入口側 (下): 100 kW 380 rpm

出口側 (上): 300 HP 380 rpm

出口側 (下): 150 HP 380 rpm

ミル用モータ: 400 HP 250~380 rpm

巻取機用モータ: 700 HP 150~600 rpm

本設備によるスキンパス圧延スケジュールの一例を第5表に示す。なお本ミルの特長は

- (1) 作業ロール径は、420~510φの種々の寸法のものを使用できるように考慮されている。したがって表面平滑を主として希望される製品、または高度の調質度を望むものなど、それぞれの要求に応じて最も適当なロール径を選定でき、合理的な作業ができる。なお、既納リダクションミルのロールとも互換性がきくようになっており、圧延原価にしろめるロール費を切り下げることができる。
- (2) 将来必要に応じてミルの幅を4'用に拡げうるようあらかじめ考慮してある。製品幅に対しては3'物が多いのであるが、わが国の市場では種々なサイズの製品も要求されるので必要に応じて幅拡げができるようにして、経済的にロールを使用しうるように

した。

(3) ミル入口側にも強力なテンションロールを設け、多種多様な製品にも応じうるようにした。入口側テンションロールはストリップ材の絞りこみ防止のために有効ではあるが、在来のみルでは、製品の平滑さが主として要求されていたので、強力な入口側テンションの必要はなく、アンチクリンピングロールを設ける程度であつたが、今後調質度に対する要求が強まる傾向にあるため、入口側にも強力なテンションを与えて高度の調質圧延ができるようにしたものである。

(4) 作業中における加工度の計測には、ミル出入口側におけるストリップの速度差を検出して伸びを計る原理にて作られた伸び率計を採用した。伸び率計は出入口上テンションロールに取付けられていて、下記仕様となつている。

感度 (最低速度) : 400 ft/min

メータースケール : 7.5%

誤 差 : 全スケールの ~3%

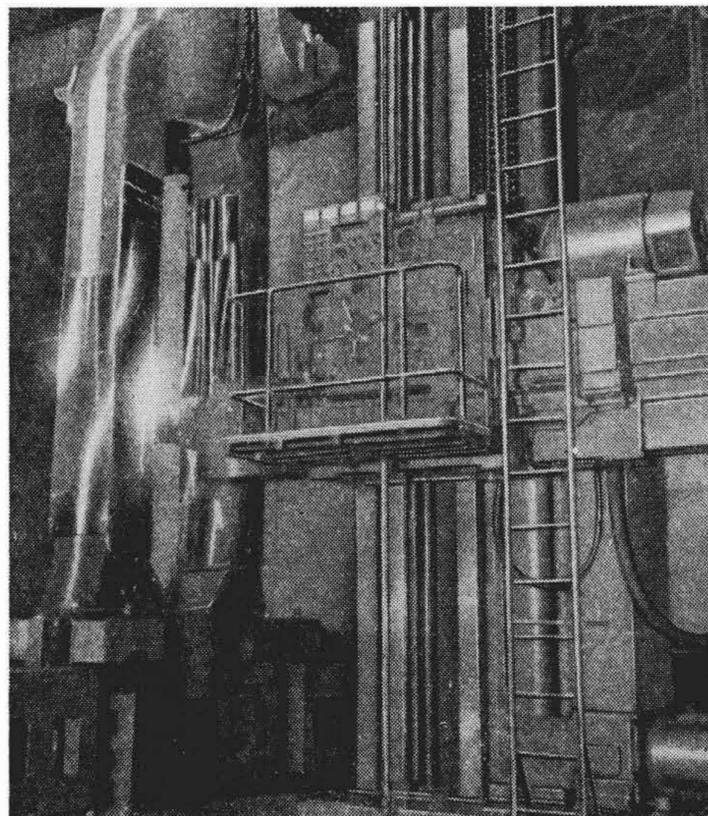
(5) ロール機用主軸受としては4列テーパローラベアリングを採用し循環給油を施した。このため保守が簡単で、動力損失もきわめて少くすることができた。

(6) 巻取ドラムには、強力な先端支持装置を設け、ドラムの振れを最小におさえるようにした。このため加工、据付の高精度と相まつて、円滑、理想的な巻取状態を実現し、均一な調質材をうることができた。

最後に、本スキンパスミルの加工精度について記しておきたい。ロール機として最も高精度を要求されるのはロールを収めるロールスタンドおよびメタルチョックである。ロールスタンドについては、窓部の垂直度および脚面の水平度、操作側と駆動側の窓部のとおりが問題となる。メタルチョックについては、側面とベアリング孔部との肉厚偏差が問題で、これが悪いとクロスロールとなりストリップが片寄つたりよじれたりする。

このための加工法としてロールスタンドは据付状態で心出し基準を作り据付状態のまま加工するという方針をたて、心出座を熔接して鉛直に下げたピアノ線を基準として手仕上にて心出し基準を作り、これを目安にしてスタンド窓内面を仕上げた。このためスタンド窓部の鉛直度は3,500mmにつき0.05mmという工作機械以上の精度に収まり、この窓部を基準として、脚部、頭部の仕上げを行つた。第10図は横中ぐり盤にアンギュラミーリングアタッチメントを取付け、スタンド窓部のフェースミーリングを行つているところを示すものである。

メタルチョックは、作業ロールチョックを収める凹部



第10図 横中ぐり盤によるロールスタンド窓部の加工状況

第6表 ロールスタンド窓部精度 (鉛直度)

	①	②	③	④	⑤	⑥	
e_1 ($\frac{1}{100}$ mm単位)	0	1	-7	-4	-6.5	-6.5	操作側
e_2	0	3	-4	0	-1	2	スタンド
e_3	0	2	5	0	0	-1	駆動側
e_4	0	-2	2	0	3	4	スタンド

注 : $l_1 \sim l_2 < 0.05$ mm

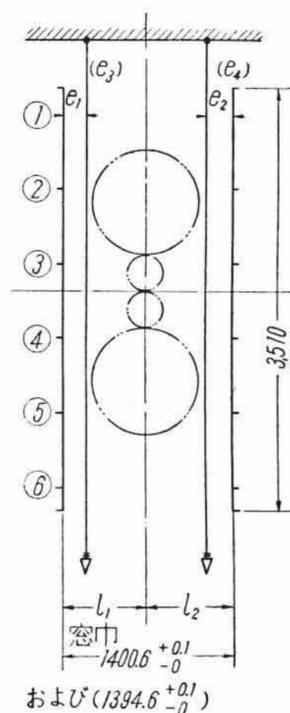
にて、約25mmの肉厚となつており、変形しやすいのでベアリング嵌合孔仕上げは最終工程とし、また孔と側面の振分精度を測定しやすくするために、振分測定座をチョック側面に熔接した。

かくして仕上げられた加工精度の一例を第6表および第11、12図に示す。第13図および第7表はメタルチョックの加工精度の例である。

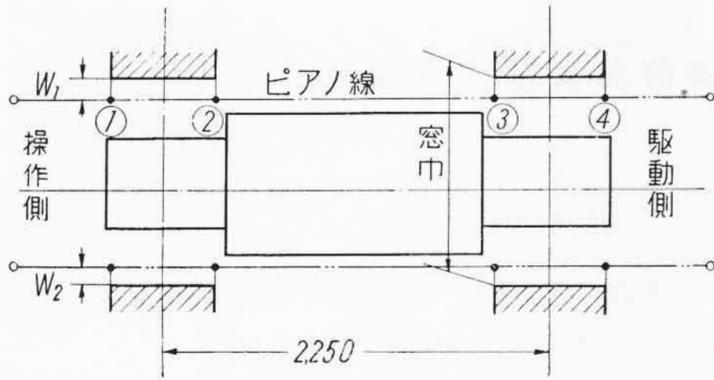
なお、ロールスタンドの据付後の水平度は0.02 mm/m程度であつた。また、ロールについては特にボディとネックの偏心を厳密におさえねばならない。

その許容量は作業ロールについては0.01 mm 補強ロールでは0.03 mmに収められている。

このようにして完成されたスキンパスミルは、好成績にて営業運転に入つており、ほとんどすべての製品が合

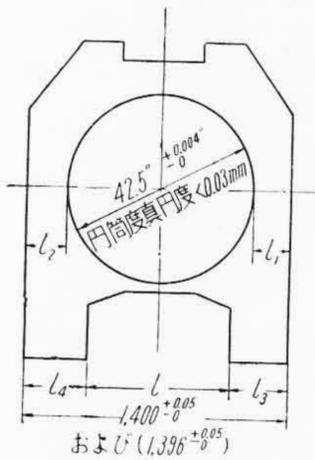


第11図 スタンド窓部精度測定点



	①	②	③	④
W ₁ (mm)	8.00	8.015	5.035	5.04
W ₂ (mm)	7.99	7.965	4.97	4.985

第12図 ロールスタンド窓部精度 (とおり精度)



第13図 メタルチャック線図

格している。通常圧下率は1~2%, 圧延圧力は300~400t程度にて、十分ストレッチャーストレインは防止され、厚み精度についても、リダクションミルに比し、一段と向上がみられている。ストリップの通板もきわめて円滑で、1.2mmのものからテンションロールを通しては、ガイドの動作も理想的でほとんど人手を要せず、よじれ、片寄りなどのトラブルもなく、くせのない圧延機である。

圧延材は、0.4mm前後のものが最も多いが、すべてを含めて1箇月6,000tの生産高は楽に確保できる見通

第7表 メタルチャック加工精度

		l_1-l_2 (mm)	l (mm)	l_3 (mm)	l_4 (mm)
操作側	(上)	-0.015	750 -0.005 -0.015	325 -0.04 -0.045	325 -0.025 -0.04
	(下)	-0.01	0 -0.01	-0.03 -0.04	-0.02 -0.03
駆動側	(上)	-0.01	-0.01 -0.04	-0.01 -0.02	-0.02 -0.04
	(下)	0.015	0 -0.02	-0.005 -0.03	-0.015 -0.03

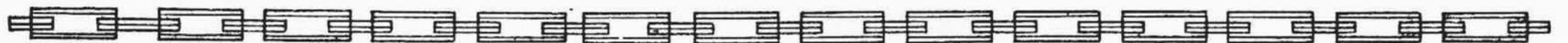
しである。

〔VI〕 結 言

スキンプラスミルについての一般的考察および日本鉄板の四重スキンプラスミルについてその概要を述べたが、外国の一流製品に比し、決して劣らない性能を有するミルを、国産第1号機として完成できたことは望外のよこびであつた。

今後この貴重な経験と、実績を基として、さらに今一段の研究を重ね大型ストリップ用スキンプラスミルの設計製作に関する根本方式を確立すべきであると考え。

特に機械、電機を同一設計室、同一工場内で製作できたことは、きわめて好都合であつた。かかる高性能ミルでは特に機械と電機の緊密なる連携が、その成否の重要な一要素であつて、今後とも総合技術の真価を発揮し、世界の水準を抜く圧延機を製作することを希望する次第である。



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
特 許	233125	回路遮断器操作による故障表示装置	日立工場	池 田 正一郎	32. 6. 18
	233126	パルス式間歇制御装置	日立工場	森 山 一 夫 川 井 晴 雄 平 井 善一郎	"
"	233136	饋還制御の動作信号リップル消去装置	日立工場	前 川 敏 明 小野田 芳 光	"
"	233135	車輛用短行程オイルダンパー	笠戸工場	村 田 師 男 山 田 一 男	"
"	233128	単胴巻上機の制御装置	亀有工場	浜 谷 英 寅 秋 田 六 郎	"

(次頁へ続く)

最近登録された日立製作所の特許および実用新案

前頁より続く

区 別	登録番号	名 称	工場別	氏 名	登録年月日
特 許	233131	反 転 式 蝶 型 弁 操 作 装 置	亀有工場	近 藤 澄 雄	32. 6. 18
"	233127	液 面 指 示 装 置	多賀工場	小野寺 進	"
"	233130	同 期 機 の 脱 調 保 護 継 電 装 置	多賀工場	猿 渡 房 吉 一	"
"	233132	比 例 限 時 性 距 離 継 電 器 装 置	多賀工場	猿 渡 房 吉 一	"
"	233124	電 氣 的 掛 算 装 置	戸塚工場	三 池 浦 武 和 一	"
"	233129	サ ー ミ ス タ 熱 継 電 装 置	中央研究所	二 木 久 夫	"
"	233133	サ ー ミ ス タ 素 子 の 製 法	中央研究所	二 木 久 夫	"
"	233134	サ ー ミ ス タ 素 子 の 製 法	中央研究所	二 木 久 夫	"
実用新案	462658	油 分 離 器	日立工場	郡 司 五 郎	"
"	462661	電 気 車 制 御 装 置 の 復 旧 装 置	日立工場	宮 内 俊 郎	"
"	462662	電 気 車 内 直 流 交 流 変 換 装 置	日立工場	石 坂 政 隆 一	"
"	462664	蓄 電 池 充 電 遠 方 操 作 装 置	日立工場	池 田 正 一 郎	"
"	462667	電 動 機 急 速 加 減 制 御 対 応 装 置	日立工場	小 野 田 芳 光 守	"
"	462669	窒 素 ガ ス を 封 入 し た 誘 導 電 圧 調 整 器	日立工場	中 村 熊 次 郎	"
"	462670	加 熱 管 を 内 蔵 し た 変 圧 器	日立工場	今 村 直 祐	"
"	462672	油 圧 制 動 器	日立工場	菊 地 弥 十 郎	"
"	462674	炉 内 圧 力 自 動 調 節 装 置	日立工場	高 岡 孝 幸	"
"	462676	釦 開 閉 器 鎖 錠 装 置	日立工場	石 塚 泰 司	"
"	462677	押 釦 開 閉 器 互 錠 装 置	日立工場	石 塚 泰 司	"
"	462682	信 号 灯 付 操 作 開 閉 器	日立工場	金 井 好 延	"
"	462673	潤 滑 油 の 鉄 粉 除 去 装 置	笠戸工場	村 田 正 男	"
"	462686	締 付 装 置	笠戸工場	小 藤 正 治	"
"	462657	巻 胴 の ロ ー プ お さ え 装 置	亀有工場	大 西 昇 雄	"
"	462660	十 字 形 ア ク ス ル カ ウ ン タ ー	亀有工場	大 田 中 山 春 義	"
"	462663	ブ レ ー キ 操 作 装 置	亀有工場	渡 部 富 治	"
"	462678	油 圧 制 動 装 置	亀有工場	渡 部 富 治	"
"	462680	ス ル ー ス バ ル ブ の 電 動 開 閉 装 置	亀有工場	寺 田 内 章	"
"	462685	水 圧 油 圧 交 換 器 を 使 用 し た 水 槌 作 用 防 止 装 置	亀有工場	寺 坂 入 田 進 隆	"
"	462659	シ ュ リ ー レ ン 写 真 装 置	多賀工場	黒 水 羽 野 逸 仙 太 郎	"
"	462666	継 電 器 の 動 作 表 示 器	多賀工場	小 島 義 男	"
"	462668	カ ー ボ ン パ イ ル 抵 抗 器	多賀工場	小 片 山 田 寅 一	"
"	462675	遠 心 分 離 機 の 分 離 筒	多賀工場	門 馬 光 一 雄	"
"	462679	押 ボ タ ン ス イ ッ チ	多賀工場	河 村 三 郎	"
"	462684	管 接 手	多賀工場	佐 藤 忠 吉 雄	"
"	462681	巻 上 機 の 保 安 装 置	亀戸工場	大 居 和 駒 利 恒	"
"	462683	瓦 斯 検 出 装 置 に お け る 触 媒 反 応 検 出 部	亀戸工場	井 上 根 忠 一	"
"	462665	引 出 式 パ ネ ル	戸塚工場	林 久 義	"
"	462671	防 振 装 置	戸塚工場	古 湯 谷 浅 勝 政 美 男	"

(第42頁へ続く)