

アルミニウム圧延設備へのHC-MILLの応用

Application of HC-MILL to Aluminium Rolling

高性能形状制御圧延機HC-MILLが、アルミニウム熱間圧延及び冷間圧延に続々と適用され始めた。すなわち熱間圧延用には、その板クラウン制御性能を活用して品質、歩留まりの向上を主体に、一方、冷間圧延用には形状制御性を生かして、品質はもちろん頻繁な圧延条件の変更に対応して、生産性の飛躍的向上に寄与している。

本報告では、技術的に種々の特殊要因をもつアルミニウムの圧延でもHC-MILLの有用性が証明され、更にその応用の拡大が図られている状況を、納入実績を例にとって紹介する。

西 英俊* Hidetoshi Nishi
杉山徳二** Tokuji Sugiyama
乳井辰彰** Tatsuki Nyūi
藤野伸弘*** Nobuhiro Fujino

1 緒 言

HC-MILLは既に鉄鋼圧延用としては熱間圧延用、冷間圧延用とも確立した技術として広く用いられている。一方、アルミニウム圧延用としては、アルミニウム圧延特有の問題があり、鉄鋼圧延用HC-MILLの実績だけでは新技術として導入しにくい環境にあった。このため、アルミニウム圧延用としては、早期に小形冷延ミルが稼動したにもかかわらず、その適用拡大は鉄鋼用に比べ、かなり遅れていた。

しかし、アルミニウム圧延業界でも圧延製品の品質や歩留まりの向上、設備の操業性向上に対するニーズが高まる一方、次々に公表される鉄鋼圧延用HC-MILLの実績と優れた効果がアルミニウム圧延でのニーズにも正にこたえられることが判明するに及んで、HC-MILLのアルミニウム圧延への応用が次々と検討され、急速にその適用が実現されるに至った。

すなわち、アルミニウム用熱間圧延設備、冷間圧延設備では、他の圧延設備と同様の成品品質や設備効率向上に関するニーズの外に、アルミニウム特有の問題として下記のようなものがある。

- (1) 成品表面性状について非常に厳格なレベルを要求される。
- (2) 多品種少量生産を効率よく行なう必要がある。
- (3) 圧延機は専用化が困難で、多種の用途をもつ兼用形圧延機とならざるを得ず、しかもこれを効率良く稼動させる必要がある。
- (4) 熱間圧延設備と冷間圧延設備との間に生産能力のアンバランスが生じやすい。

これらの外に、熱間圧延、冷間圧延各々独自の技術的あるいは設備的問題点もあるが、その多くに対してHC-MILLは種々の効果を生み出すことに成功した。

すなわち、まず冷間圧延で、株式会社神戸製鋼所真岡工場納め及び古河アルミニウム工業株式会社福井工場納め広幅高速HC-MILLは、小形機を含む各種のテストや理論解析を経て顧客の理解の上に完成したもので、稼動とともにHC-MILLの威力が発揮されている。

一方、熱間圧延用HC-MILLとしては、米国 KAISER ALUMINUM & CHEMICAL CORP.の5スタンドタンデム仕上圧延機のNo.3, 4, 5スタンドにHC-MILLが採用された。また、スカイアルミニウム工業株式会社深谷工場の既設1ス

タンド仕上ミルが、HC-MILLに改造されることになった。

本報告では、これらの設備を例にとってアルミ圧延での各種ニーズと問題点に対するHC-MILLの応用及び効果について紹介する。

2 アルミニウム熱間圧延へのHC-MILLの応用

2.1 アルミニウム熱間圧延でのニーズと対応技術

新しい時代の要求を取り入れたアルミニウム用熱間圧延設備では、

- (1) 多品質、多目的ミルとして高生産性が可能であること、しかも品質(板厚、板クラウン)が従来に比較し大幅に改善されること、
 - (2) 最大限の省資源、省エネルギーが可能であること、
 - (3) 大幅な省力化が可能であること、
 - (4) 信頼性の高い機械設備となること、
- などを達成することが肝要となる。

これらのニーズに対して、アルミニウム熱間仕上圧延機へHC-MILLを適用すると、従来のミルでは、形状及び板クラウン制御能力の限界から突破口を見いだせなかった諸問題が解決され、製品品質、生産コスト、稼動率向上面での飛躍的性能改善が期待できる。その効果をまとめたものを図1に示す。

以下これらについて説明する。

2.2 板クラウンと板形状の向上

板クラウン、形状共に優れた熱間圧延材を常に得ることができれば、品質の向上だけでなく、次工程に適した素材を常に供給することができるようになり、また、むだ肉の減少による歩留まりの向上などの効果を得ることができる。HC-MILLは、正にこれを可能にする圧延機である。

すなわち、従来のホットストリップミルでは次の理由から板クラウンが大きくなり、またその変動幅も大きかった。

- (1) 圧延材が高温であるため、ロールはサーマルクラウンにより、そのプロファイルが経時的に変化する。
- (2) 各種の板厚、板幅の板が圧延され、これによりロールのたわみ変形プロファイルが大幅に変化する。
- (3) 比較的少ないスタンド数やパス数で圧延するため、高圧下にならざるを得ず、必然的にロールの変形が大きくなり、板クラウンが大きくなる。

* 日立製作所日立工場 工学博士 ** 日立製作所日立工場 *** 日立製作所機電事業本部

このようにして、板クラウンが適切に圧延されないと、板形状も劣化することになる。特に熱間圧延では、冷間圧延のような大きな張力をストリップに加えられないため、張力による板形状の向上が望めず、板クラウンの不良は直接形状不良に結び付いていた。

以上のような板クラウンや形状不良は、圧延機の板クラウン制御機能が十分でないために生ずるものであり、同様の背景から、まず鉄鋼圧延の分野で板クラウンをあらゆる条件下で所望のものにできる熱間圧延用HC-MILLの特性解析とその制御法の研究が行われた。ここでは、その研究の詳細は割愛するが、まず試験用HC-MILLを用いて、図2に示すようにHC-MILLの大きな板クラウン修正能力が実証された。また、理論計算により、これを定量的に把握可能となった^{2),3)}。次に、形状変化係数 ξ として、

$$\xi = \Delta\lambda / \Delta K$$

なる板クラウン変化による形状変化への影響度を表わす量が導入された。

ここで、板クラウン比率変化量 $\Delta K [= K_h - K_H]$ 、ここに、 K_H 、 K_h は入側、出側での板クラウン比率、 $K_H = (H_c - H_e) / H_c$ 、 $K_h = (h_c - h_e) / h_c$ と形状(伸び率差)変化量 $\Delta\lambda [= \lambda_l - \lambda_L]$ 、ここに、 λ_L 、 λ_l は入側、出側での伸び率差、 $\lambda_L = (L_e - L_c) / L_c$ 、 $\lambda_l = (l_e - l_c) / l_c$ である。

この ξ はストリップの厚さが厚いほど、また板幅が狭いほど小さくなり、このとき、形状をあまり変化させることなく、板クラウン修正量を大きくとれるので、それらを別々に制御しやすくなる。そして、この ξ を用いれば、板クラウン制御での板クラウンと形状の推移を理論計算により求めることができる^{2),3)}。

図3に上記で述べた板クラウンと板形状計算法を用いてアルミニウム用3スタンドタンデム熱間圧延機を対象に、板クラウンの制御可能範囲を求めた計算結果を示す。

本結果は、表1に示す計算条件を用い、3タンデムミルの各スタンドのミル形式を表2に示すように4H-MILLとHC-

項目	パスNo.	素材	1	2	3
h/mm		10.0	7.0	4.9	3.4
δ/mm		—	+50	+50	+50~-100
$F/tf/chock$		—	5	5	5.23

板幅 $b=800mm$ 、イニシャルクラウン：フラット

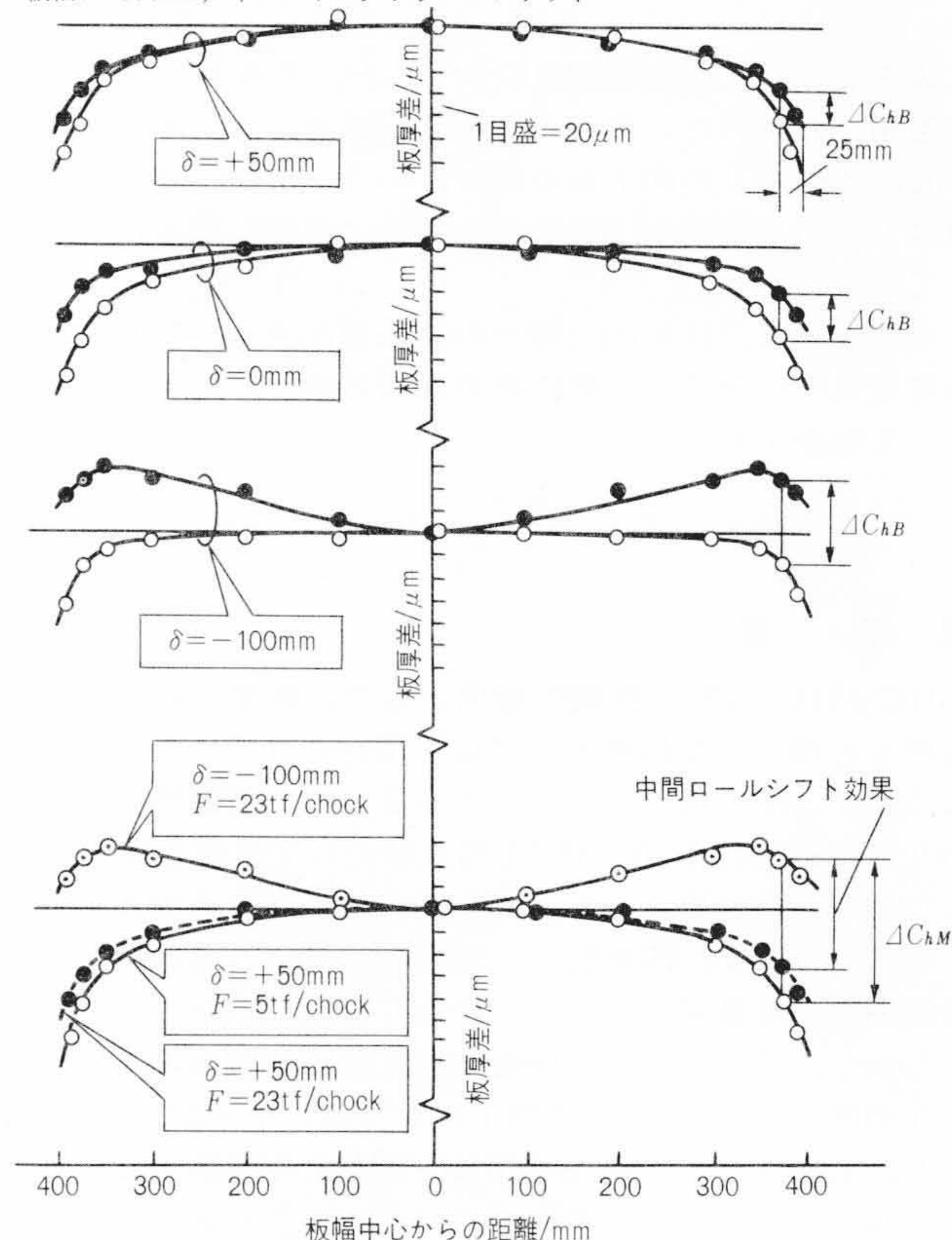


図2 HC-MILLによる板クラウン制御能力実測値 HC-MILLのワークロールベンダ力 F や中間ロールシフト位置 δ により、板クラウンを大きく修正できる。

MILLとで変化して、それらの効果の違いを見たものである。

この結果によれば、HC-MILLを導入することによって、仕上板クラウンを著しく大きく変化できる一方、板幅やサーマルクラウンが変化しても、全圧延コイルを一定の板クラウンに精度良く保持する能力が、はるかに優れていることが明らかである。

2.3 強压下圧延能力による前後工程での生産性向上

アルミニウム圧延で一般的には、ホットの生産能力には余裕があり冷間圧延工程が生産のネックとなる傾向がある。したがって生産能力に余裕のあるホットで薄物圧延を行なうことができれば、冷間圧延能力、ひいては設備全体の生産性を著しく向上できることになる。HC-MILLでは、製品形状に悪影響を及ぼさずに作業ロール径の小径化と高荷重圧延が可能であるため、従来ミルに比べはるかに高圧下率の圧延が可能となる。

したがって、熱間圧延機でより薄物圧延が可能となり、それだけ冷間圧延での圧延は楽になって熱間圧延と冷間圧延との生産性のアンバランスを解消することができるようになる。

特に、ハードアルミ(合金アルミ)での薄物圧延能力の向上は、このアンバランスを大幅に防止できると考えられる。また作業ロールの小径化により、圧延動力及び電動機設備費増大のデメリットがなく、薄物圧延能力の向上が図られることにもなる。

一方、粗ミルの生産性についてみると、一般に一個当たりの重量の小さなコイルの圧延では、粗ミルが生産能力のネッ

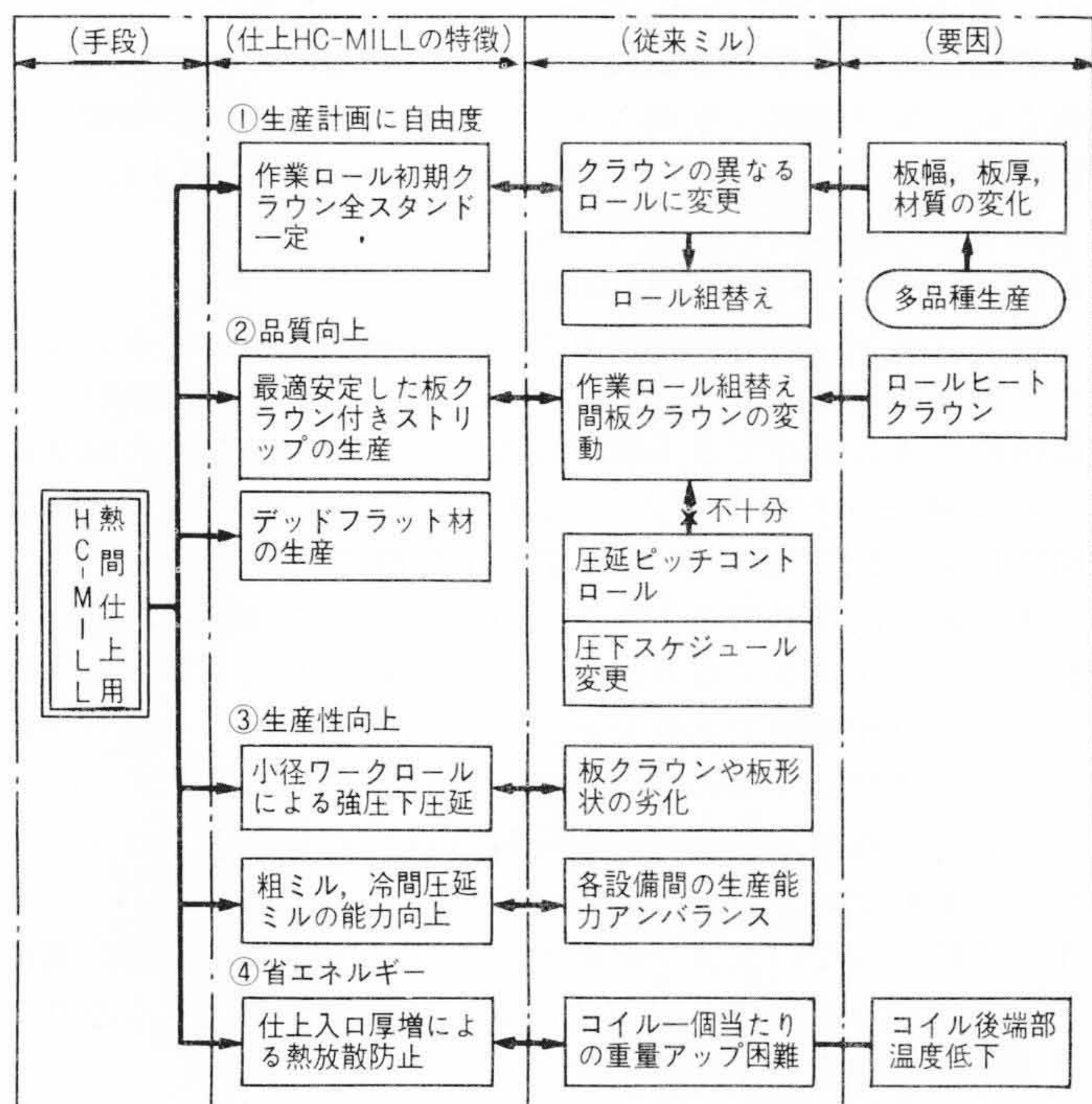


図1 HC-MILLのアルミニウム用熱間仕上圧延機への応用と効果 HC-MILLの応用による効果は、単に成品品質向上にとどまらず、プラント全体に及んでいる。

クとなる傾向にある。したがって、仕上ミルの入口厚を増大すれば設備全体の生産能力の向上につながるものとなる。したがって、仕上圧延用HC-MILLで強圧下すれば仕上入口厚の増大が可能となり、上記目的を達成することができる。

2.4 コイル1個当たりの重量の増加に対する圧延温度の確保

最近の設備計画はコイル1個当たりの重量のアップにより歩留まりの向上を図ることが考慮され、この目的を達成するために仕上入口の板厚を増加し、熱放散による後端での温度低下を避けることが重要であると判断されている。仕上圧延用HC-MILLにより、強圧下を行えば仕上入口厚の増加に非常に有効であると言える。

2.5 アルミニウム熱間圧延設備へのHC-MILLの納入実績

表3にアルミニウム熱間圧延用HC-MILLの1号機である米国KAISER ALUMINUM & CHEMICAL CORP.納め熱間仕上圧延設備の主仕様を示す。本設備は、既設設備の大幅な近代化改造に関するもので、圧延操業を続行しながらHC-MILL化工事を行なうため、既設の仕上圧延機の後方に新たに5スタンドタンデム仕上ミルを設置したものである。

HC-MILLは、必要な板クラウン制御能力を検討した結果、F3スタンドからF5スタンドまでに採用され、F1スタンドとF

表3 KAISER ALUMINUM & CHEMICAL CORP.(USA)納め熱間仕上圧延機主仕様 板クラウン制御能力の詳細な検討から、各スタンドのミル形式、ロール径などが決定された。

項 目		仕 様
圧 延 材	入 側	アルミニウム及びアルミニウム合金
	出 側	17.78～50.8mm
板 厚		1.27～19.05mm
コ イ ル 外 径		Max.φ2,133.6mm
コ イ ル 重 量		Max.13,500kg
板 幅		762～1,930.4mm
圧 延 機 形 式		5スタンドタンデムミル No.1, 2スタンド：4H-MILL No.3, 4, 5スタンド：HC-MILL
ロ ー ル 寸 法		4H-MILL：φ27in/φ54in×L80in HC-MILL：φ27in/φ25in/φ54in×L80in
圧 延 速 度		335m/min at F5スタンド
ミ ル モ ー タ		No.3 スタンド：4,000HP No.4 スタンド：4,000HP No.5 スタンド：4,000HP

2スタンドには4H-MILLが採用された。

本設備は、昭和58年から工事を開始し、同59年末時点で試運転調整中である。

国内で初めてのアルミニウム熱間圧延用HC-MILLとしてスカイアルミニウム株式会社深谷工場の既設の1スタンド熱間圧延仕上ミルが4H-MILLからHC-MILLに改造されることになった。このミルでは、ミルハウジングを流用して既設位置に据えたままで、4段ミルを6段ミルに改造するものである。本設備は昭和60年夏に改造される予定である。

3 アルミニウム冷間圧延へのHC-MILLの応用

3.1 大形冷間圧延設備への応用例

昭和56年及び昭和58年に相次いでHC-MILL採用の大形一方向冷間圧延設備が稼動を開始した。前者は株式会社神戸製鋼所真岡工場納め88in幅非可逆式冷間圧延設備で、圧延速度1,650m/minをもつこの設備は、アルミニウム冷間圧延用の大形HC-MILLの1号機を採用した設備であるとともに、コイルのハンドリング関係をはじめ大幅な自動化と各種操作の高速化を図った結果、高生産性の点でも特筆される設備である⁴⁾。続いて後者の古河アルミニウム工業株式会社福井工場納め108in幅非可逆式冷間圧延設備は、更に大形化が図られたもので、超広幅ストリップ材の圧延を高効率に行なえるものである。

両者の設備とも超大形設備にもかかわらず、アルミニウム特有の成品範囲の広さ(硬度、板幅、板厚など)をその形状制御能力の広さによりカバーし、その成果が内外のユーザーから大いに注目されている。

表4に両設備の主仕様を、図4に両者の設備写真を示す。

3.2 アルミニウム冷間圧延での技術課題と新技術

アルミニウムの冷間圧延での特有の問題を、まとめて次に述べる。

- (1) 成品表面品質欠陥(光沢むら、きず付など)に対して非常に厳密である。
- (2) 多品種少量生産である。すなわち、板幅、板厚、材質、硬度などが頻繁に変わる。
- (3) シングルスタンド一方向ミルであるため、1パスごとにコイルハンドリングを要し、ロスタイムが生じやすい。
- (4) 加減速時などに、圧延荷重やロールヒートクラウンの変動で形状や板厚が乱れやすい。

以上の諸問題は、いずれもアルミニウム冷間圧延設備の生産性向上を阻害し、また、ほかの圧延業界では導入された新技術を導入されにくくする原因となる場合があった。

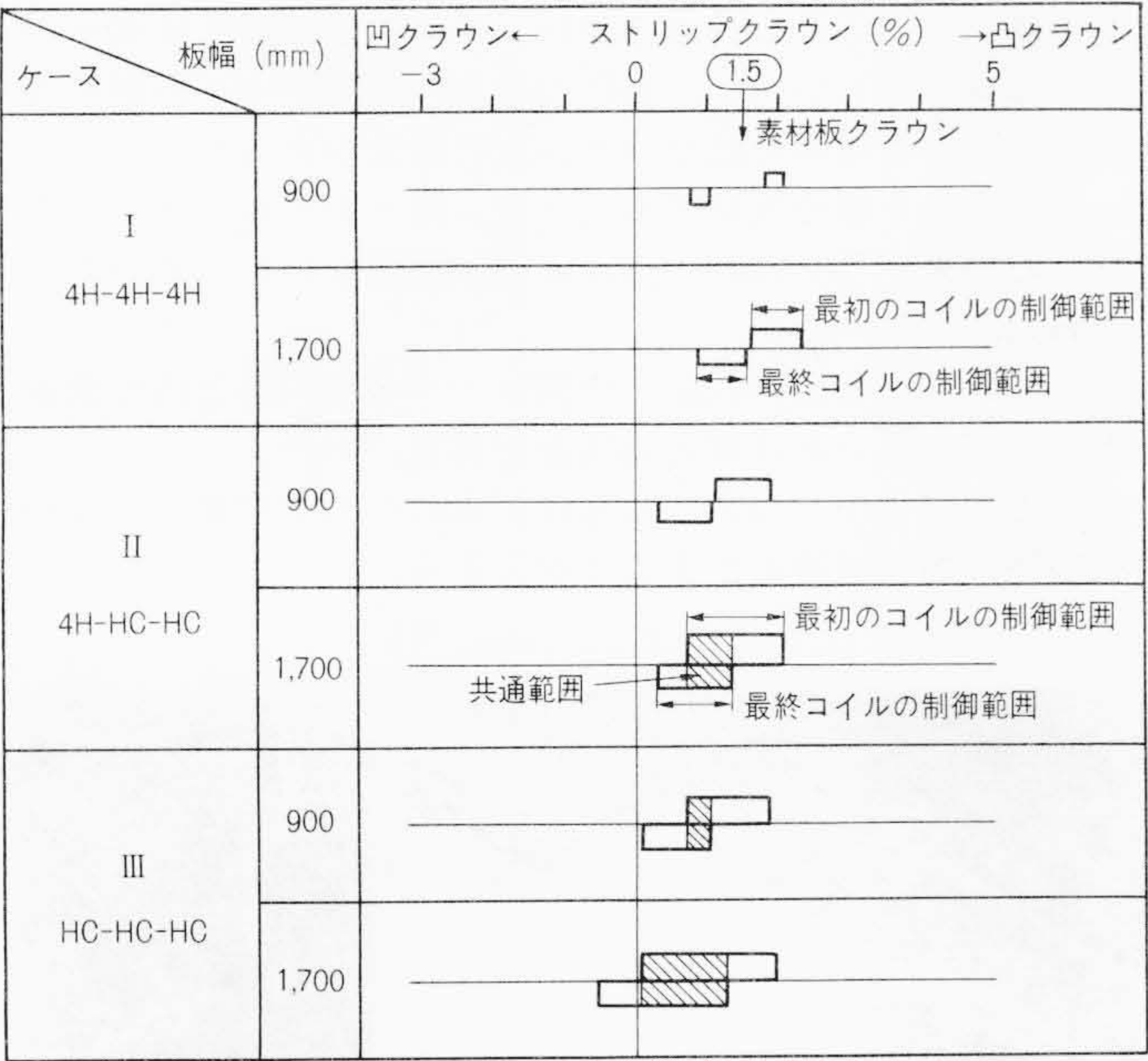


図3 3スタンドタンデムミルの板クラウン制御能力比較 HC-MILLを配することによって、板クラウン制御能力を飛躍的に向上できる。

表1 計算条件 図3に示す板クラウン計算の前提条件を示す。

材 質：5052	圧延	スタンドNo.	F ₁	F ₂	F ₃	
板 幅：900mm,	スケジュール：	板 厚 (mm)	10.9	6.5	4.0	
1,700mm		荷重 (tf/mm)	1.31	0.92	0.72	
素材厚：21.51mm		圧下率 (%)	49.3	40.3	33.3	
仕上厚：4.00mm		形状変	900mm	0	0.05	0.10
		化係数	1,700mm	0.08	0.17	0.29
		ε				

表2 タンデムミルのミル形式に関する計算条件 ミル形式を変えた場合の板クラウンの制御能力を比較するための条件を示す。

スタンドNo.	F ₁	F ₂	F ₃
ケース I	4H	4H	4H
ケース II	4H	HC	HC
ケース III	HC	HC	HC

注：ミル寸法 4H-MILL(φ700/φ1,320×L2,200)
HC-MILL(φ700/φ635/φ1,320×L2,200)

一方、もちろん上記の問題とは別に、アルミニウム圧延のニーズとして品質向上、生産性向上のための技術が求められていた。

HC-MILLは、これをアルミニウム圧延用として用いると鋼板用と同様の効果があるとの見通しをもちながら、現実にはHC-MILLに対する二、三の懸念があり、また、広幅、高速で予想どおりの効果が得られるか、などの疑問もあって、これまでは小形、低速のHC-MILLしか納入実績がなかった。

このたび稼働を開始した2台の大形広幅高速HC-MILLは、小形機での各種実験、理論シミュレーションを駆使し、顧客の納得を得ることによって一気にこのような超広幅高速ミルの実現を見るに至ったものである。

これらのプラントに採用された新技術には、下記のものがある。

- (1) 超広幅高速HC-MILL
- (2) 自動形状制御システム
- (3) アイドルタイムを最小にした新規なミル入、出側機器構成

表4 大型冷間圧延設備主仕様 いずれも超広幅高速ミルであり、HC-MILLの適用がこのような設備の実現を可能とした。

項 目		株式会社神戸製鋼所 (真岡) 3号機	古河アルミニウム工業 株式会社(福井) 1号機
素 材	板 厚	8.0~0.3mm	10.0~0.2mm
	板 幅	750~2,100mm	750~2,650mm
	コ イ ル 径	φ508, φ610mm×φ2,500mm	φ610mm×φ2,540mm
	コ イ ル 重 量	Max.21,000kg	Max.22,000kg
成 品	板 厚	6.0~0.25mm	7.0~0.15mm
	コ イ ル 径	φ508mm×φ2,300mm	φ610mm×φ2,540mm
圧 延 速 度		Max. 1,650m/min	Max. 1,650m/min
ミ ル 形 式		φ585/φ510/φ1,300×L2,240 HC-MILL	φ585/φ510/φ1,300×L2,750 HC-MILL
圧 下 方 式		油圧圧下(HYROP-F)	油圧圧下(HYROP-F)
主電動機	ベイオフリール	DC 1,600kW	DC 790kW
	ミ ル	DC 6,000kW	DC 5,500kW
	テンションリール	DC 2,100kW	DC 1,920kW

- (4) コイルの自動バンドカット及び処理
- (5) その他、下記の自動制御を取り入れ、品質向上、生産性向上を図るとともに、従来熟練を要していた作業を減らすことができた。

自動板厚制御、自動減速、停止制御、コンベヤ自動送り制御、コイル搬送自動制御、コイル準備自動制御、スプール送り自動制御など。

以下、主な新技術について述べる。

3.3 超大型高速HC-MILL

3.3.1 アルミニウム冷間圧延用としてのHC-MILLの問題点とその対策

これらのプラントにHC-MILLを導入する際、問題となった点は下記である。

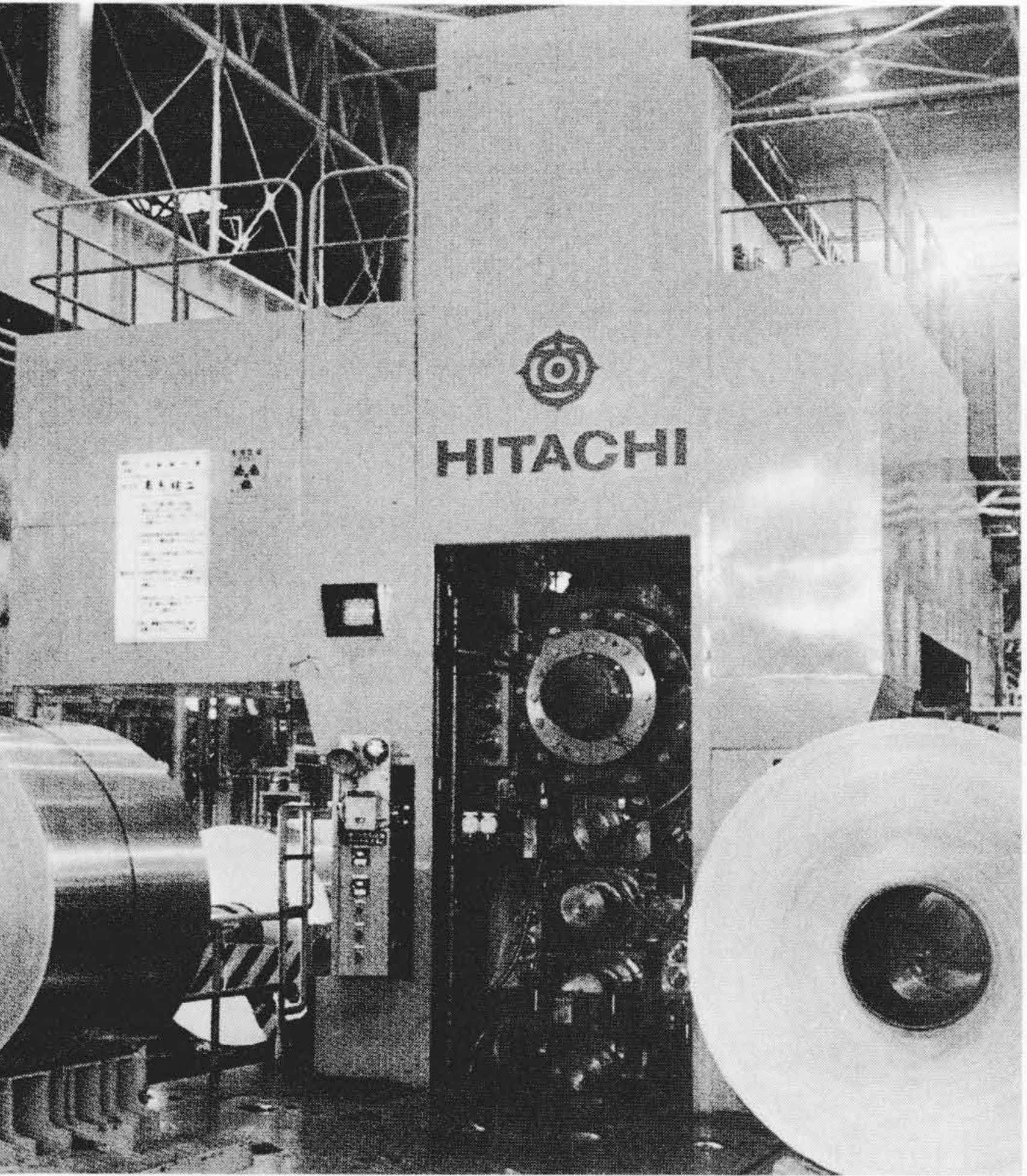
- (1) HC-MILLの中間ロールが成品表面品質に悪影響を及ぼさないか。
- (2) 最大板幅2,100mm更には2,650mmというような鋼板用ミルでも実績のない超広幅ミルで、HC-MILLはその基本機能を出せるか。また、出せるとしたらそのためのロール径などミル仕様はいかにあるべきか。

以上の問題に対し次のようにして解決が図られた。

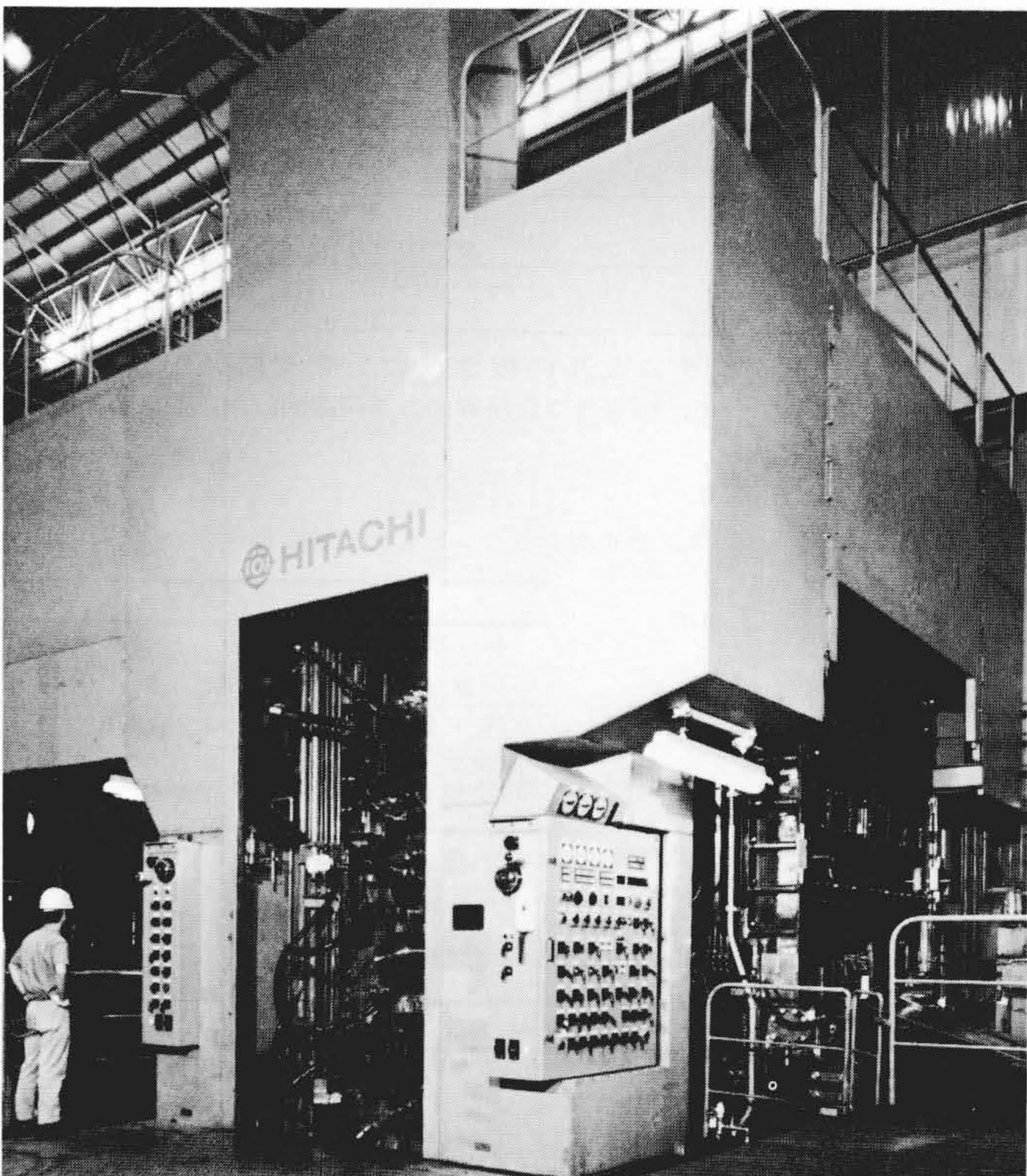
(1) 表面品質に対する影響

ある種のアルミニウム成品では、その表面品質、性状への要求が非常に厳しいため、HC-MILLの中間ロールの肩部の存在が欠陥となるのではないかと、との懸念があった。このため、小形テスト機や既納アルミニウム用小形ミルでテストを行なった結果、下記の結果を得、実用上問題ないめどを得た。すなわち、

- (a) 非常に厳格にみれば、中間ロールの肩の外と内で表面光沢の差がないとは言えぬ場合がある。
- (b) 上記で発生した光沢むらは、次のパスで中間ロールが板幅外にあれば通常消すことができる。



(a) 株式会社神戸製鋼所(真岡) 3号機



(b) 古河アルミニウム工業株式会社(福井) 1号機

図4 アルミニウム冷間圧延用大形HC-MILL 大形のHC-MILLが高効率に稼働している。

(c) したがって、HC-MILLの中間ロールの肩の存在が具体的に問題になるのは、通常

(i) 表面厳格材の圧延で

(ii) 最終仕上パスで

(iii) 直前により狭幅を圧延した

の3条件がそろったときだけワークロールを組み替えなければならないという点である。しかし、この組み替えは従来の4段ミルでも必要と言われてきており、したがって、HC-MILLであるがための問題発生はないと言える。稼動後の両プラントでの成品表面品質に関しては、ほぼ顧客のニーズにこたえている。

(2) HC-MILLの基本特性を最大限に発揮できるミル仕様

このような広幅のHC-MILLの計画に当たって最大の論点となったのは、ワークロール径 D_W である。すなわち、一般的な圧延性や設備投資面から見れば D_W は小さいほどよいが、広幅圧延材の形状安定性、複合伸び防止の点からはおのずから小径側に限界がある。この限界については、それ以前に冷間圧延用として稼動していたHC-MILLの最大板幅が1,320mm(スキンパスミルでは1,570mm)であったため、実績的に決定することができなかった。そこで仕様決定に際しては、従来、理論的に求めていた最小ワークロール径 D_{Wmin} を最低限とし、別途開発したHC-MILL特性解析プログラムにより各ロール径でのミルの特性を比較検討した。なお、最小ロール径としては、例えば株式会社神戸製鋼所納めHC-MILLの例ではほぼ下記と予想された。

$$D_W \geq D_{Wmin} = 0.2 \times 2,100 = 420\text{mm}$$

図5に、表5に示すワークロール径 D_W 、中間ロール径 D_I での出側板クラウン計算結果の例を示す。この図から明らかなように、ケースB、Cでは、出側板クラウンがいわゆるM形と呼ばれる複合クラウンになっているのに対し、ケースAでは平坦な板クラウンとなっており、その他、圧延荷重、ロールクラウン、中間ロール位置などを変化して検討した結果、すべての圧延条件に対してケースAが最も適していることが判明し、この比較的大径のワークロール径が採用された。

なお、今後ますます強くなるワークロールの小径化ニーズに対しては、UC-MILLが開発され、そのより高度な形状制御性を生かして、今後のアルミニウム冷間圧延への適用拡大が期待されている。

3.3.2 HC-MILL採用に伴う効果

アルミニウム圧延用として、HC-MILLを採用した場合のメリットは下記のものがある。

(1) 形状安定性と形状修正能力が優れていることにより、生産効率向上、省力化が図られる。すなわち、

(a) 頻繁なパススケジュール変更に対応できる。

(b) ヒートクラウン変動や荷重変動に即応でき、より高速の圧延が可能となり、また形状を保ったまますばやい加減速運転ができる。

(c) クーラントゾーンコントロールが単純化できる。

(d) ロール組替回数を減少できる。また、ロール組替直後の熱上げが不要である。

(e) ミル操作が容易となる。熟練を不要とさせる。

(f) 超広幅ミルであるにもかかわらず、狭幅コイルの圧延が容易となる。

(2) 点留まりの向上、省エネルギーが図れる。

(3) 成品が高級品化できる。また、形状の良い広幅材が生産できる。

(4) 板クラウン制御、倍幅圧延が可能となる。

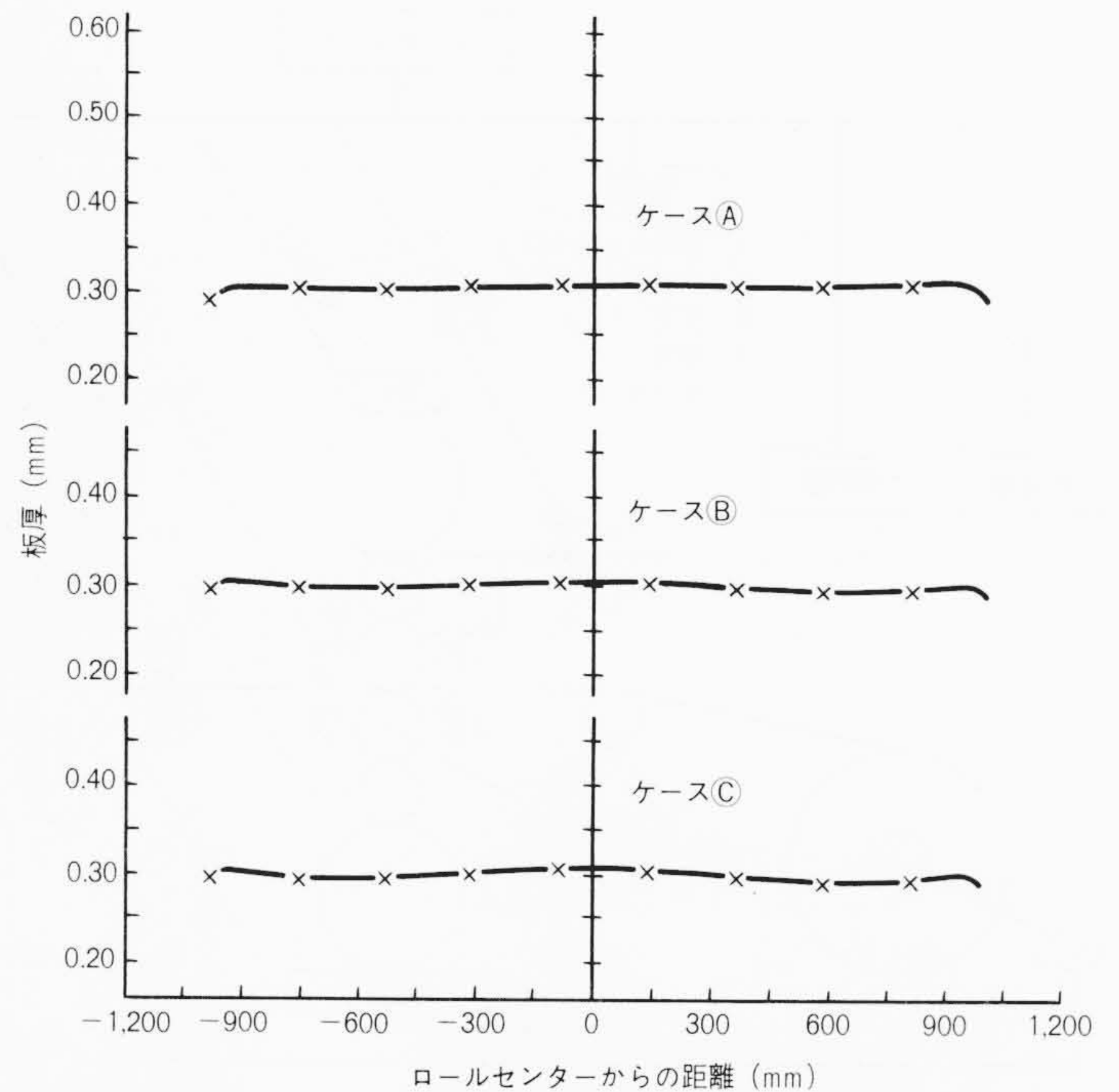


図5 出側板クラウン計算結果 ロール径によって得られる板クラウンの管が変化する。できるだけM形の板クラウンの出ないロール径を選定すべきである。

表5 図5のロール径に関する計算条件 HC-MILLのロール径の計算条件を示す。

ケース	ワークロール径 D_W	中間ロール径 D_I
①	$\phi 585$	$\phi 510$
②	$\phi 480$	$\phi 635$
③	$\phi 480$	$\phi 400$

以上のような効果はこれらのプラント稼動とともに確認されつつある。

3.4 アルミニウム冷間圧延用自動形状制御システム

アルミニウム冷間圧延での形状制御は、単に成品品質を向上させる効果ばかりでなく、高速圧延下やすばやい加減速下で安定した操業を行なうために、本質的に必要なものである。これは、アルミニウム圧延では、圧延荷重が圧延速度によって大きく変動し、またロールのヒートクラウンの板形状への影響が鋼板の圧延に比べてはるかに大きく出るため、圧延速度の変化とともに形状が乱れて絞り込みなどの事故を誘発しかねないからである。

HC-MILLを用いた自動形状制御システム⁵⁾は、既に鋼板用としては開発されていたが、そのシステムの概要は下記のとおりである。

(1) 形状検出器からの現状形状信号を四次式で近似する。

(2) 現状形状に対し、HC-MILLのワークロールベンダ力と中間ロールシフト位置を変化させたときの形状変化を山登り法で予測し、目標形状に最も近づく方向にベンダとシフトを制御する。

一方、アルミニウム冷間圧延では、従来の4段ミルでロールクーラントのゾーンコントロールを主体とする形状制御が行われてきていた。そこで、これら双方の技術を合成して、より効果的なシステムが作り上げられた。図6に本システムの概要を示す。

図6で、形状制御操作としてはHC-MILLのベンディング

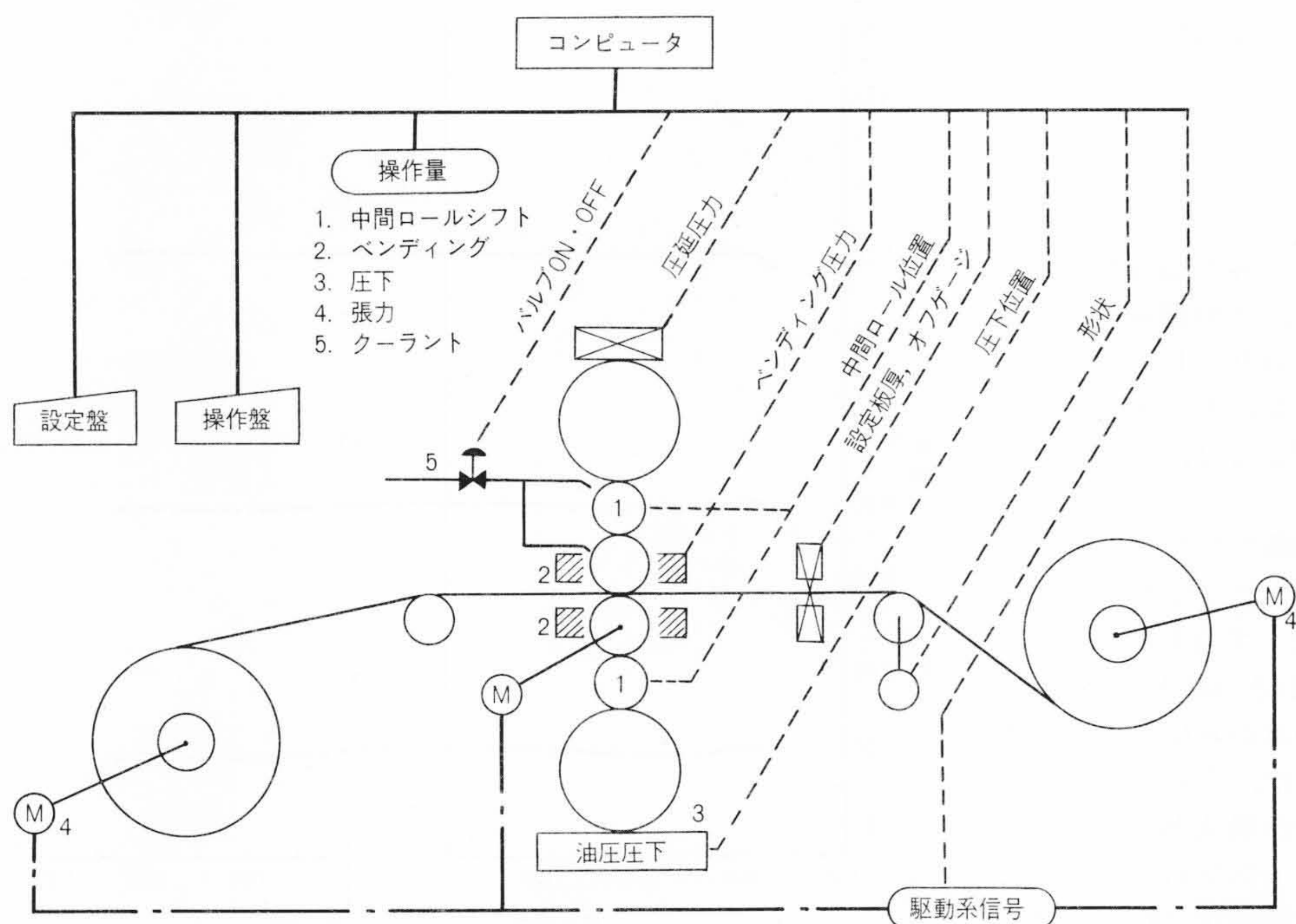


図6 HC-MILL用形状制御システム構成
各制御手段が有効に組み合わせられて、
高度の形状制御性が得られている。

力と中間ロールシフトを一組みとしてこれらの最適制御を行ない、クーラントのゾーンコントロールをほかの一つの制御要素とした二つの制御から成り立っており、この二つの制御はその制御スピードが異なるため、互いに干渉することがなく、それぞれの機能が発揮されている。特に、HC-MILLはどのような圧延条件下でも、すばやく形状をほぼ平たんに近づけることができるため、圧延条件が変化した直後でもゾーンコントロールに過大な効果を要求することが不必要となり、二つの制御の組合せが有効に活用されている。

3.5 入、出側コイルハンドリング時間の短縮

アルミ用冷間圧延ミルを設計する上で大きな課題の一つは、入、出側ハンドリングに要する時間の短縮である。すなわち、一つのコイルの圧延と次のコイルの圧延の間に必要となるコイルハンドリング作業は、圧延作業時間の大きな割合を占めるので、効率向上を図るためにはハンドリング作業時間の短縮が望まれるわけである。

ところで、アルミニウムの冷間圧延で、コイルハンドリング時間が長くなる理由の一つは、スプールの処理があるからである。通常、アルミニウムの冷間圧延ではスプールを使うことが多く、ミル入側ではペイオフリール上に残ったスプールの除去を、ミル出側ではテンションリールへの挿入を、コイルハンドリングと同時にしかも短時間に行なう必要がある。このため、従来からいろいろのトライアルがなされてきたが、今回のような設備では、コイル幅、径が大きい上にスプールも長尺となり、従来の方式ではロス時間が長くなりかねなかった。このような観点から、これらの設備では、コイル及びスプールハンドリングに工夫が凝らされ、ロス時間の短縮が図られた。

4 結 言

以上、HC-MILLのアルミニウム熱間圧延及び冷間圧延への適用について述べた。

アルミニウム圧延でも鉄鋼の場合と同様に、HC-MILL更にはUC-MILLの特性を生かして、従来考えられなかったような新しい圧延法や新しい形式の圧延設備など、広い意味での新しい圧延技術が出現しつつあり、また、今後更に考案、実用化されていくと考えており、関係各位のよりいっそうの御指導をお願いする次第である。

最後に、アルミニウム冷間圧延へのHC-MILLの適用に、先駆的な役割を果たしていただいた、株式会社片木アルミニウム製作所片木取締役社長に対し厚く御礼申し上げる。また、大形高速機を積極的に導入いただいた株式会社神戸製鋼所、古河アルミニウム工業株式会社の関係各位に対し、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 梶原，外：新形圧延機“HC-MILL”の圧延特性，日立評論，58，9，689～694(昭51-9)
- 2) 中島，外：ホットストリップのクラウン制御技術に関する研究，製鉄研究，299，92～107(昭54)
- 3) 梶原，外：“HC-MILL”によるホットストリップの板クラウン・形状制御，日立評論，61，9，613～618(昭54-9)
- 4) 尾崎，外：真岡工場：板関連第3期新鋭設備の特徴，神戸製鋼技報，32，2，56～60(昭57-2)
- 5) 今井，外：冷間圧延機における形状制御法の開発，第29回塑性加工連合講演会論文集，94～109(昭53-10)