

# 鋼管設備能力の向上

木谷靖彦\*1 富永浩志\*2

## 1. 緒言

当社では特殊鋼鋼管製造設備として、熱間圧延方式（マンネスマン方式アッセルミル）、熱間押出方式（ユージン・セジュール方式熱間押出プレス）及びこれら熱間製造鋼管を母管として、さらに小径薄肉鋼管を製造する冷間圧延方式（コールドピルガーミル）の設備を保有しているが、旺盛な客先の需要により、更なる設備能力の向上を求められていた。このうち特に需要の多い小径薄肉管の増産に対応するため、新方式のコールドピルガー1基の増設と老朽化が進んでいたアッセル鋼管ならびにコールドピルガー鋼管の矯正、端部切断、端部処理及び酸洗設備の更新、増強を行った。以下、これらの設備概要の紹介、及びその操業結果について報告する。

## 2. コールドピルガー設備能力の向上

### 2.1 従来の設備状況

これまでコールドピルガーミルは、半割り型のハーフダイスを使用するショートストロークタイプを6基、リングダイスを使用するロングストロークタイプを9基、合計15基を保有し、約6,500t/月の継目無鋼管を製造していた。従来機では1本圧伸する毎に機械を停止させて母管を装入する必要があり、生産性の向上には限界があった。

### 2.2 新方式コールドピルガーミルの概要と特徴

新たに導入したコールドピルガーミル（75LC）の設備全体像を図1に、設備レイアウトを図2に示す。

75LCは従来機と同様にロングストロークタイプであるが、従来機と比較して以下の特徴がある。

- 1) 圧伸中に母管の連続装入が可能であり、機械を停止させる必要がなく生産性に優れている。
- 2) メインドライブ及び母管の送り機構、回転機構のモーターがそれぞれ独立しており構造が簡単である。
- 3) 従来機のような地下工事の必要が無く、基礎工事が簡略化される。



図1 75LCの設備全体像

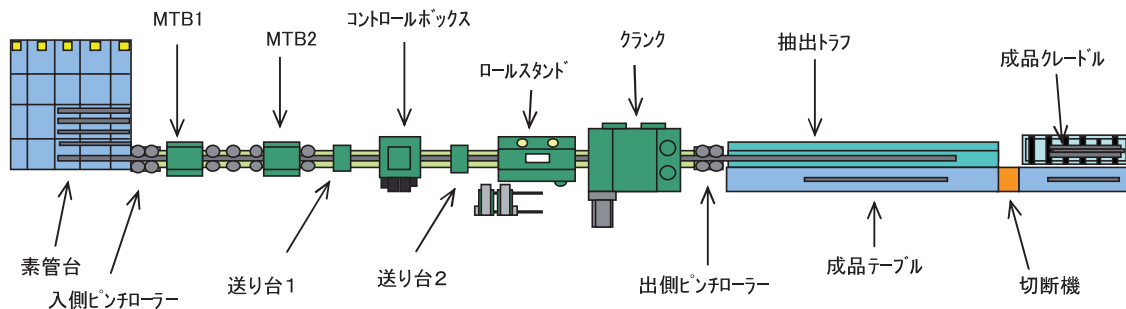


図2 75LCの設備レイアウト

\*1 鋼管製造部鋼管技術グループ

\*2 鋼管製造部鋼管精整課

表1 75LCと従来機の生産性比較

	75LC	75VMR (従来機)
母管外径	φ38~89mm	φ38~80mm
成品外径	φ19~64mm	φ19~64mm
t/h	1.11	0.91
P/h	12.92	10.98

※実績はすべてH20/1月の実績

4) 圧伸中は抽出トラフを傾斜させているため、成品先端からの圧伸油の流出が無く、また成品切断後に後端から内面エアブローを実施し、集塵機にてオイルミスト、スケールを吸引するため、作業環境は良好である。

### 2.3 設備仕様

各設備の特徴について以下に説明する。

#### 2.3.1 生産性の向上対策

従来機は1台のMTB（マンドレルスラストブロック）でマンドレルロッド後端を保持しているため、母管の装入時には機械を停止させる必要があった。75LCは2台のMTBを保有しており、交互にマンドレルロッドを保持することにより母管を連続的に装入し圧伸することができるため機械を停止させる必要がなくなった。

また圧伸中は2台の送り台が交互に母管の外表面を保持して回転、送りをかけ、片方の送り台が前進限界まで進んだ後は、後方に待機中の送り台が母管を再クランプし回転、送りをかけることにより機械を停止させることなく連続的な圧伸が可能となり、大幅に生産性を向上させることができる。

#### 2.3.2 環境対策

従来機の成品圧伸後の抽出トラフは平ローラーのため、外、内面に付着したロールオイルがトラフ全体に飛散していたが、75LCではV字型トラフとし、ロールオイルの飛散及び成品への油付着の低減が可能となった。また、従来は圧伸中に成品先端よりロールオイルが零れトラフ上に飛散していたが、75LCでは圧伸中、抽出トラフ入側端を支点としてトラフ出側端が400mm上昇するように改良し、成品先端からのロールオイルの噴出を防止した。

#### 2.3.3 品質向上対策

従来機の成品クレードルは固定式で傾斜スキッドとクレードル底部との落差が大きく、成品落下時の衝撃が当たり疵の要因となっていた。75LCでは成品の高さに応じてクレードル高さを調整可能な昇降式とし、傾斜スキッドからの落差を小さくして当たり疵防止を図った。

### 2.4 効果

75LCは連続圧伸化により母管の装入時間ロスが解消し、表1に示すようにH20年1月度には設備生産性は従来機比約20%向上し、約800t/月の増産が可能となった。

## 3. 鋼管処理ラインの改善

### 3.1 鋼管処理ラインの概要

アツセル鋼管は熱処理後の矯正工程で曲がりとスケールの除去を行い、その後、端部切断、端部面取を行っている。コールドピルガー用母管の場合はスケール残りがあると冷間圧延後、表面肌荒れの原因となるため、酸洗にてスケール除去を行っており、さらに検査前にも酸洗を行っている。

矯正、端部切断、端部面取設備および酸洗設備は老朽化が著しく、特に酸洗設備は増産対応が困難であったため、平成18年5月より順次これらの設備の更新と集約を行った。

### 3.2 設備改善の概要と特徴

新鋼管処理ラインは、豎形2ロールタイプの矯正機（以下Eブロンと称す）および端部切断と端部面取設備（以下CCFと称す：Cutting, Chamfering, Facing）で構成される矯正・端部処理設備（ここまですEブロンラインと称す）、さらに自動酸洗設備から構成されている。Eブロンラインと自動酸洗設備の工場外観を図3、図4に、主な設備仕様を表2、表3にそれぞれ示す。当ラインの特徴は次の通りである。

#### 1) 鋼管処理工程の連続化

新鋼管処理ラインでは、各設備の直列配置による物流の迅速化と物流コストの低減を目指している。

前工程の熱処理工場に隣接させ、トラバーサによる建て屋間移動によりトラック搬送なしで、熱処理→矯正→端部切断→端部面取→酸洗→素管ヤードまでの各工程の連続化が可能となった。

#### 2) 矯正機（Eブロン）の寸法範囲の拡大（φ50～φ128→φ45～φ140）

従来設備では処理材寸法の範囲はφ50～φ128であったが、Eブロンはφ45～φ140に拡大、工程の迅速化、合理化を図った。

また矯正後2箇所鋼管の内面スケールを除去するエアブロー装置を配し、スケールによる設備トラブルの防止と後工程の酸洗での薬品原単位の低減を図った。

#### 3) 寸法替の容易な端部切断、端部面取設備（CCF）の導入による生産性の向上



図3 Eブロンライン工場外観

表2 Eブロンラインの仕様

項目	仕様
対象材料	外径 $\phi 45 \sim \phi 140\text{mm}$
	肉厚 $\sim 30\text{mm}$
	長さ 2940~7100mm
生産能力	11,040t/月
矯正機(Eブロン)	縦形2ロール矯正機
矯正速度	max.60m/min

CCFでは、端部切断（Cutting）を超硬チップ丸鋸切断機で、端部処理（Chamfering, Facing）を超硬チップを取付けたカッターヘッドで行っている。各刃物の送り量は自動で調整され、セット替時間の短縮化が図られている。

4) 酸洗作業の自動化による作業の効率化と作業環境の改善

自動酸洗設備では材料は硫酸、水洗、中和等の各槽に自動搬送機で送られ、酸洗槽中での揚動、酸洗液切の各動作は設定されたプログラムで制御され、14,500t/月の処理能力を実現している。酸の温度は自動制御で熱交換器により常に一定に保持され、酸の濃度は建浴時に硫酸と水の量を流量計で監視し、正確な酸液濃度が保たれている。

また各硫酸槽にはプッシュ・プル方式の局所排気装置を設け、酸洗で生じる酸の蒸気の拡散を抑えている。



図4 自動酸洗設備外観

表3 自動酸洗設備の仕様

項目	仕様
対象材料	長さ 3000~6500mm
生産能力	14,500t/月
処理槽	硫酸槽
	水洗槽
	アルカリ槽
搬送機	吊上能力 max. 5t
局所排気装置	プッシュ・プル方式

従来設備よりも送風ファン、排気ファンの大型化を図り、作業環境は大幅に向上した。

3.3 効果

1) 設備生産性の向上

物流効率のよいEブロンラインで広範囲の寸法の処理が可能となり、また酸洗の自動化により処理能力は従来の20%アップとなったことで、コールドピルガー増設による冷間仕上げ鋼管の増産にも充分対応できるようになった。

2) 酸洗の品質向上と薬品原単位の削減

正確な浸漬時間と酸液の濃度および温度管理により酸洗仕上がりの製品肌の品質が向上し、さらにEブロンラインでのスケール除去効果の向上と合わせて、酸液の劣化が大幅に抑えられ、硫酸原単位を20%削減することができた。

3) 作業環境改善

大型の局所排気装置により酸洗作業場の環境が改善された。

## 4. 結言

新コールドピルガーマイルは冷間仕上げ鋼管の増産に寄与しており、また新鋼管処理ラインでは処理能力の向上とともに、物流面の連続化による効率UP効果が得られた。

今後さらに圧延、切断、端面処理の加工条件の最適化や工具の改善に取り組み、上方弾力性を高めて今後の増産体制に備え、優れた品質の特殊鋼鋼管の安定供給を通じてお客様の競争力のさらなる強化に貢献するよう努める所存である。