

1. 製造工程

鍛接鋼管^{*1-1}の基本的な製造プロセスを図1-1に示す。但し、現在では、種々のバリエーションがあり、熱間成形する製法というような広い定義にしないとあてはまらないものも出来てきたが、ここに示すものは極く一般的且つ基本的なプロセスである。まず、幅1,000～1,500mmの熱延鋼板をスリッターで、サイズに応じた所定の幅になるようにせん断する。アンコイラーレベラーで巻きほぐし、連続的に造管ができるようにフラッシュバット溶接機で先行スケルプ(帯鋼)の後端と後行スケルプの先端を溶接する。そのための時間のバッファの確保のために、ルーパーを設置している。ルーパーはフロアーにループを作って並べる方式から、最近ではメカニカルルーパーまで様々である。その後、スケルプは連続的に加熱炉で加熱される。加熱温度は一般的には1,200～1,350℃であり、常温から連続的に昇温させるために、長い炉であれば予熱炉とあわせ100m近くに達するミルもある。加熱されたスケルプは成形・鍛接機でフォーミングされる。まず、No.1縦型成形ロールでほぼ半円弧状になるまでフォーミングする。No.2鍛接ロール(横型)では管に成形するとともに鍛接接合をしてしまう。すなわち管成形自体は2ロールで成形できる。鍛接はほぼ圧接になっており、鍛接部は固相状態と考えられており、電縫管のように熔融溶接ではない。しかし、温度が高いほど圧接による拡散接合がし易いこと、及び、接合面は加熱されているためにスケールが付着しているが、鍛接直前に鍛接点にウェルディングホーンから酸素或いは空気をブローすることにより、酸化反応にて鍛接部が昇温するとともに、付着スケールが熔融し(鉄地より融点が低く、スケールのみ熔融させることができる)、ブローアウトさせることができる。しかも、熔融溶接ではないため熔融金属の押し出し・盛り上がりがなく、いわゆるビードが発生せず、切削する必要がないのも鍛接管の利点である。又、鍛接後、管は加熱されているためそれを利用して、ストレッチレデューサー(SR)にて所定の管径まで絞る。一般的には、成形鍛接ロールと合わせてVH交互配

置の14～16スタンドであるが、ミルによっては5～10スタンドにし、別に3ロールの20～24スタンドのSRを設置している。これにより、鍛接時の速度が約100m/minでもサイズによってはSR通過後では300～400m/minと非常に高速になり、高生産プロセスになっているのである。連続的に造管された管はロータリー・ホット・ソーと呼ばれる走行切断機で切断され、2～3スタンドの定径機でサイジングする。その後、冷却床で管を転がしながら（冷却時に曲がらないようにするため）、矯正一面取り検査と進み、場合によってはめっき、プラスチックライニングされる。

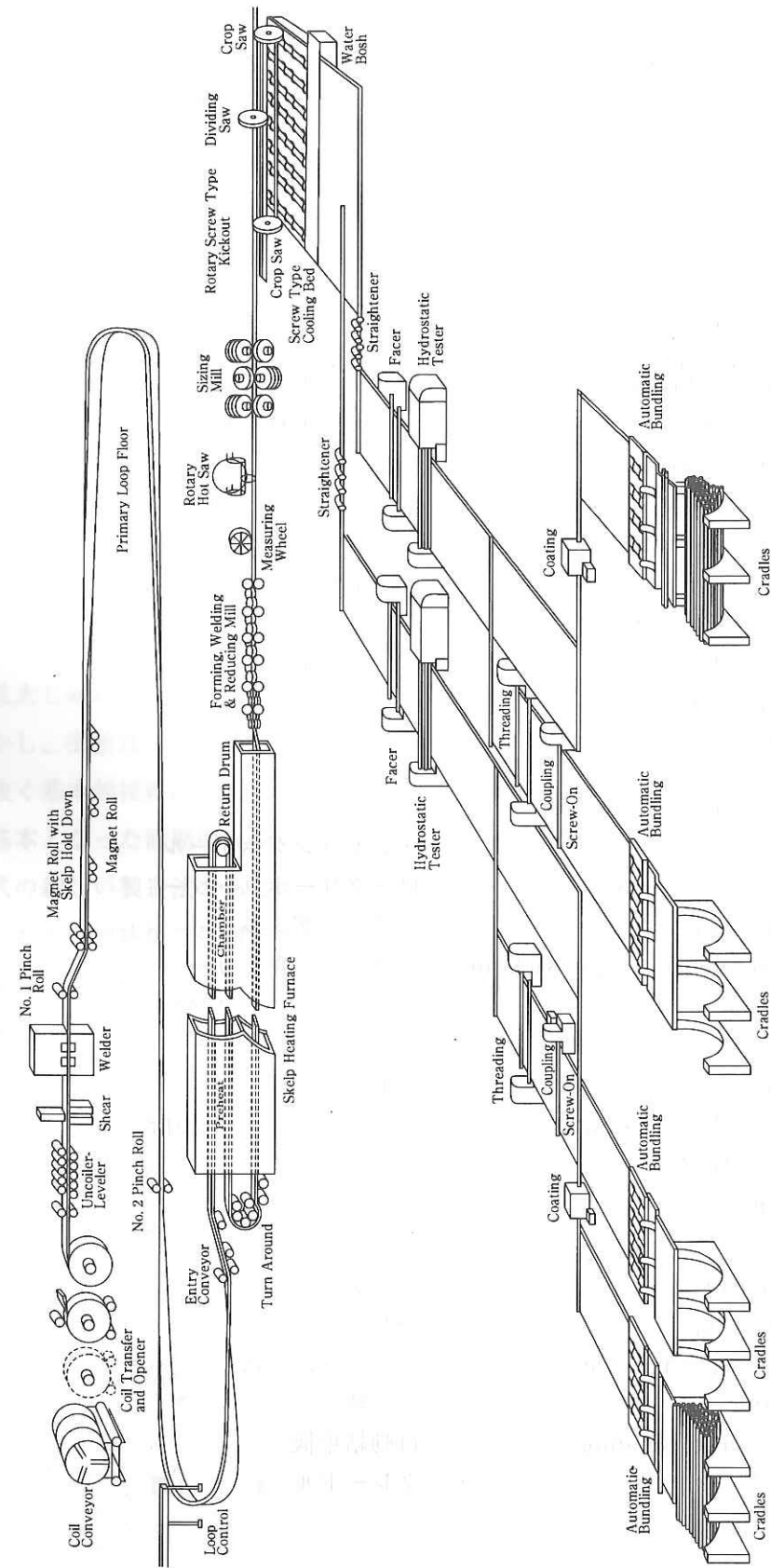


図1-1 鍛接鋼管の製造工程

Coil Conveyor	コイルコンベア
Coil Transfer and Opener	コイルトランスファー オープナ
Uncoiler	アンコイラ
Leveler	レベラ
Shear	シャー
Welder	ウエルダー
No. 1 Pinch Roll	No.1 ピンチロール
Magnet Roll with Skelp Hold Down	ホールドダウンロール付 マグネットロール
Magnet Roll	マグネットロール
Primary Loop Floor	No.1 ループフロア
No. 2 Pinch Roll	No.2 ピンチロール
Loop Control	ループコントロール
Entry Conveyor	エントリーコンベア
Preheat Chamber	予熱室
Return Drum	リターンドラム
Turn Around	ターンアラウンド
Skelp Heating Furnace	加熱炉
Forming Welding and Reducing Mill	鍛接機
Measuring Wheel	メジャリングホイール
Rotary Hot Saw	ロータリーホットソー
Sizing Mill	サイジングミル
Rotary Screw Type Kickout	スクリュウキッカー
Dividing Saw	ディバイディングソー
Crop Saw (右)	トップクroppソー
Crop Saw (左)	ボトムクroppソー
Screw Type Cooling Bed	スクリュウタイプ冷却台
Water Bosh	ウォーターボッシュタンク
Straightener	矯正機
Facer	面取機
Hydrostatic Tester	水圧試験機
Threading	ねじ切機
Coupling Screw-On	ソケットはめ機
Coating	塗装機
Automatic Bundling	自動結束機
Cradles	クレードル

2. 鍛接管の製造法の発展

鍛接管の量産化技術の歴史はかなり古い。1800年代前半、イギリスはガス燈、鉄道、水道等の発達著しかった。しかし、当時、鋼管は帯鋼を加熱後、ハンマーで鍛たきながら成形・鍛接して製造されていた。そこで、量産化技術として開発されたのが、C.Whitehouseによる「突き合わせ鍛接法」である。帯鋼の先端を予め管状に成形後、加熱(1,300~1,350℃)し、リングダイスに挿入後、引き抜く方法であった。そのままと十分な鍛接強度が得られないために、この後さらに数回、加熱・引き抜きを行った。この方法は、継ぎ目無し鋼管や、電縫鋼管が無い時代、活況を呈していた。しかし、1800年代後半に Mannesman により開発された継目無鋼管製造法が1900年代になって発展するに伴い、欧州では継目無鋼管時代へと移行していった。

一方、当時、アメリカでは、水道、ガス、石油開発等で鋼管マーケットは拡大し続けており、「突き合わせ鍛接法」も積極的に導入されていった。しかし、生産性向上のために、種々の開発がなされたが、所詮、一本一本引き抜く基本的技術は変わらなかった。1920年代になって現在の鍛接管製造法の基本となった画期的な開発が行われた。「Frets-Moon 法」と呼ばれる連続式の新しい製造法である。この方法を図1-2に示す。6スタンドからなっており、加熱炉で帯鋼を加熱(1,300~1,350℃)し、No.1成形ロールで半円弧状に成形、No.2鍛接ロールで管状に成形すると同時に絞りを与えながら鍛接する。No.3以降は絞り工程であり、外径精度を上げるとともに、鍛接強度も向上する。鍛接ロール直前でエッジをエアブローし、局所加熱するととも

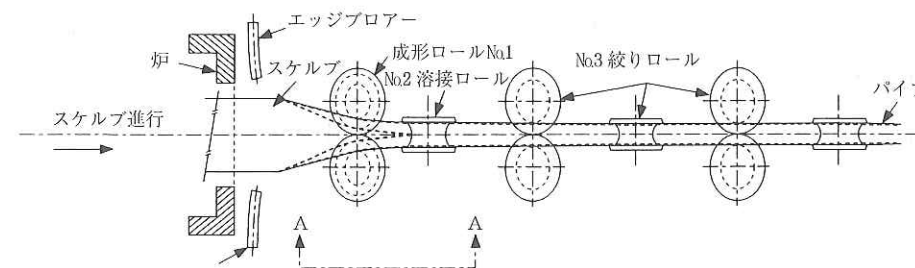


図1-2 6スタンド式 Fretz - Moon ミルのロール配列