ずいひつ

『ミニヒストリー：車輪･タイヤの作り方』

住友金属工業株式会社
交通産機品カンパニー製鋼所
上席専門部長
岡　方　義　則

私は、今年で入社して丁度３０年になります。この間、大阪の此花区にある製造所から出たことがないどころか、「車輪・タイヤをつくる」という仕事から、一度たりと離れたことがありません。もともと、入社試験の面接で「車輪を作りたい」と言って入社を認めてもらった経緯があるとはいえ、わが社も、ずいぶん義理堅い会社だなと思います。

車輪やタイヤの製造は、材料の溶製から始まって、鍛造圧延、熱処理、機械加工と進みますが、とりわけ、真っ赤に焼かれた材料から車輪やタイヤを成形する方法は、かなりユニークな技術といえるでしょう。タイヤは、いわゆる「輪っぱもの」ですので、リングローリングという圧延方法で成形します。リングローリングは、ベアリングレースの成形などにも用いられる、さほど珍しい方法ではありませんが、とは言え、そう、どこでも見られるというものでもありません。更に、車輪となると、これは、まことに独特な成形方法で、実際の圧延機をご覧いただいても、一度見ただけでは、何が、どうなっているのか判らないような圧延機で成形しています。

これら、タイヤミル（外輪圧延機）もホイールミル（車輪圧延機）も、もちろん、最初から今の構造であった訳ではありません。鉄道の発展に伴って、多くの先人が、試行錯誤を繰り返して辿り着いた姿であるに違いありません。そこで、折角、お借りした誌面ですので、車輪やタイヤの成形方法の歴史について、手元の資料から少々抜粋してご紹介させていただきます。

鉄道の歴史が始まるのは１９世紀の初頭ですが、当初の車輪は、鋳鉄の一体物でした。当然、衝撃などにも弱いため、その改良版として、棒状の圧延鋼材を輪っぱ状に曲げて、つなぎ目を溶接したタイヤを作り、輪心に嵌め込む方式が考案され、１８３０年頃から使われました。しかし、つなぎ目からの割損が相次ぎ、また、溶接するために軟鋼を用いることから、摩耗問題もありました。

初めて、継ぎ目なし鍛鋼製タイヤの量産を可能にしたのは、ドイツのアルフレッド･クルップが発明した方法です。１８５０年頃に、彼が、最初に考案した方法は、①両端を円形に膨らませた角棒状の素材を鍛造し、②この両端の円の中心に孔をあけて、孔と孔を鋸（のこぎり）でつなぎ、③④引き裂くように拡げたのち、⑤ハンマーで環状に鍛造する、という方式でした（図１）。その後、ハンマーの替わりに、圧延機で環状に圧延する方法を考案し、更に改良を重ねた結果、中心部に孔をあけた丸いブロックを、圧延で成形するという現在のリングローリングの原型が完成しました。

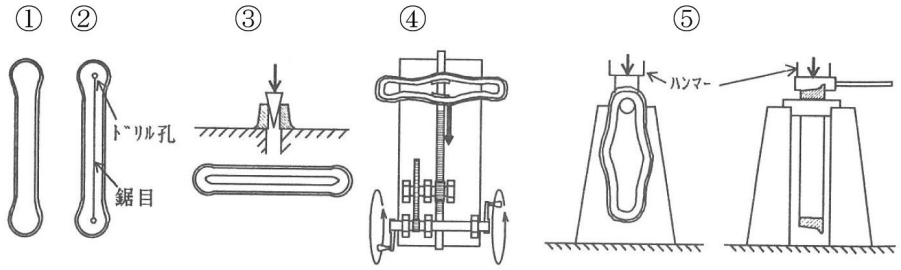

図1　クルップの考案したタイヤ成形プロセス

わが国では、１９０６年（明治３９）、官営八幡製鉄所に、初めてタイヤの圧延機が設置されましたが、それに遅れること１３年の１９１９年（大正８）、当社は、中古の圧延機を米国から輸入しました。この圧延ラインは、粗圧延機と仕上圧延機とで構成されており（図２）、動力はモーターではなく、蒸気機関でした。このラインを立ち上げるため、たくさんの研修生が八幡製鉄所に赴いて、圧延の勉強をさせていただいたと記録されています。

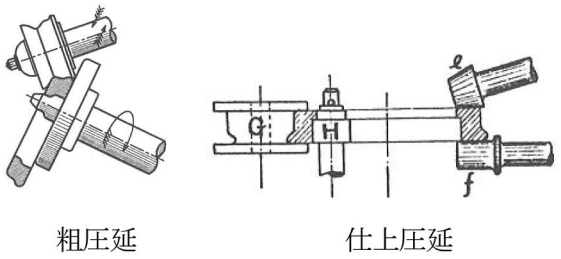

図２　初期のタイヤ圧延機

その後、１９３３年（昭和８）以降、次々と圧延機を増設しましたが、この新型圧延機は、タイヤだけでなく、一体車輪も圧延できる優れもので、その圧延方法は、車輪を水平にして圧延するいわゆる横型圧延方式でした（図３）。この圧延機で製造した約１万枚の一体車輪は、発足早々の満鉄に納入されましたが、なぜか本土では採用されなかったようです。

一体車輪が本格的に採用され始めたのは戦後のことで、１９５２年（昭和２７）頃から、電車を皮切りに、一体車輪化が進められました。これに先立ち、当社では、１９４９年（昭和２４）から、終戦後のブランクを乗り越えて、改めて一体車輪の製造技術確立を図り、市場のニーズに応えました。しかし、この横型圧延機は、車輪もタイヤも両方圧延できるものではあったのですが、車輪に関しては、製品の精度も悪く、また、圧延機の運転には高度の熟練を要しました。そこで、より高精度、高能率を求めて、１９５９年（昭和３４）、車輪専用ラインを導入し、本格的な一体車輪時代への対応を図りました。これが、現在、当所にある車輪ラインの原型です。

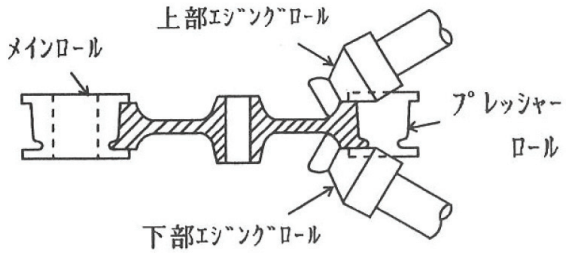

図３　横型車輪圧延機

この車輪圧延機は、車輪を垂直の状態で圧延する竪型圧延機で、合計８つのロールを有しています（図４）。車輪の圧延で最も特徴的なロールは、ウエブロール（圧延機によって呼称が異なる）という、リムの内側から板部を挟み込んで車輪を引き延ばすロールでしょう。一種の押し出しのような成形方法ですが、リムの直径が増大するのと、板への材料流れのバランスに留意しないと、まともな圧延はできません。下手な調整をすると板が完全に切れてしまって、「やぶれ提灯」のような車輪ができてしまいます。通常の鋼板圧延などでは、ロールの入り側と出側があって、変形の過程は、入り側と出側の間だけで考えればよいのですが、車輪の圧延やリングローリングでは、出側が次の入り側になるというエンドレス圧延であるため、一筋縄ではいきません。従って、コンピューターシミュレーションなどもなかなかうまく適用できず、圧延技術者としては頭の痛いところです。

現在、世界には、二十いくつかの車輪の圧延ラインがあります。他のラインを見る機会にあまり恵まれないのですが、数少ない他社との交流を通じての感想は、お互いが、自社のラインに限りない誇りを持っているということです。何といっても、車輪は、鉄道の安全を文字通り床下から支える重要な製品です。常に、世界一の車輪ラインであり続けられるよう、更に精進して参りたいと思っております。

また、本稿を通じ車輪・タイヤがほんの少しでも、読者の皆様の身近な存在になれば嬉しい限りです。

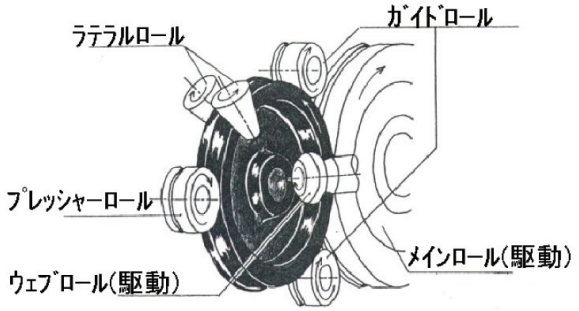

図４　竪型車輪圧延機