

(404)

鋼管の内面角張り現象とその対策

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○平岡宣昭, 秋山雅義
和歌山製鉄所 井上 誠

1. 緒 言： 管の絞り圧延を行なう場合、特に厚肉管においては管周方向に偏肉が発生し、内面が四角、六角等の形状になることがある。筆者らは鍛接管ミルにおけるこの問題にとりくみ、菱形度と角張り度という2つの概念を導入することによって内面角張り現象を整理し、これをベースとした対策によって管内面の角張りを解消することができたので報告する。

2. 角張りの発生原因： ミーゼスの降伏条件と全歪理論を用いて絞り圧延の変形を解析すると図1のようになる。増肉率はストレッチ係数 z と外径絞り率 r_d の関数となり、 $z \neq 0.5$ を境に増肉率の符号が逆転する。一般にレデュサーの中間スタンドにおける圧延では r_d が管周上の各点で異なるため、 $z \neq 0.5$ の場合以外は単スタンド圧延後の肉厚は溝底側とフランジ側とで異なり、図2に示すように z の値に応じて偏肉率が変化する。図中の実測値は楕円孔型を有するローラーダイスに真円の鉛管を前方、後方張力をかけながら通した結果である。単スタンドで発生するこの

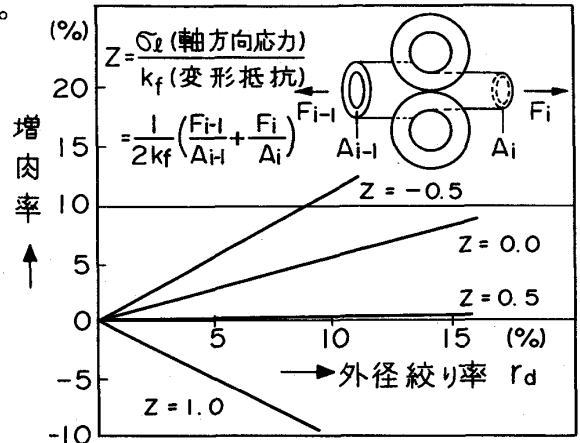


図1. 外径絞り率が管肉厚に及ぼす影響

ような偏肉に、90°位相のずれた隣接スタンドでの偏肉が重畳されて内面角張りとなる。そのメカニズムを図3に示す。周方向の偏肉は z の影響を受ける0°、90°方向のものと、孔型形状の影響を受ける45°方向のものとに分けられる。したがって菱形度 Q 、角張り度 S という概念を導入すれば内面角張りに対する z と r_d との影響を分離して考えることができる。 $Q=0$ かつ $S=0$ が角張りなしの条件であり、少くともいずれか一方が0でなければ偏肉が存在する。

3. 対 策： 各スタンドの外径絞り率から決定されるストレッチ係数 z を実現するようにロール回転数設定を行なえば $Q=0$ となり、また隣接スタンドの外径絞り率 r_d の和が管周上の各点で一定である孔型を用いれば $S=0$ となる。

4. 結 果： 上記2法を併用することにより、厚肉領域においても内面角張りの極めて小さい偏肉良好な鍛接管を得ることができた。なお本報告の方法の適用により、以下の寸法までの成品の製造が可能となった。

48.6φ×8.5t

60.5φ×8.5t

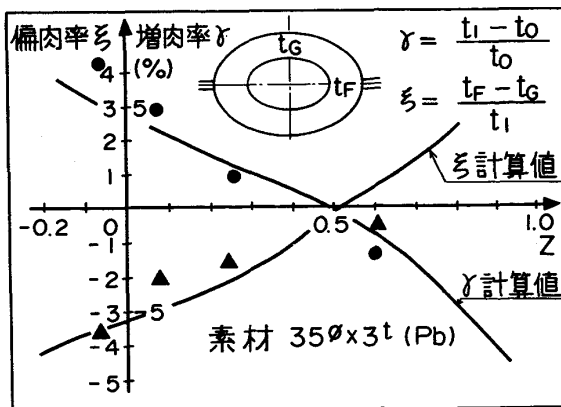
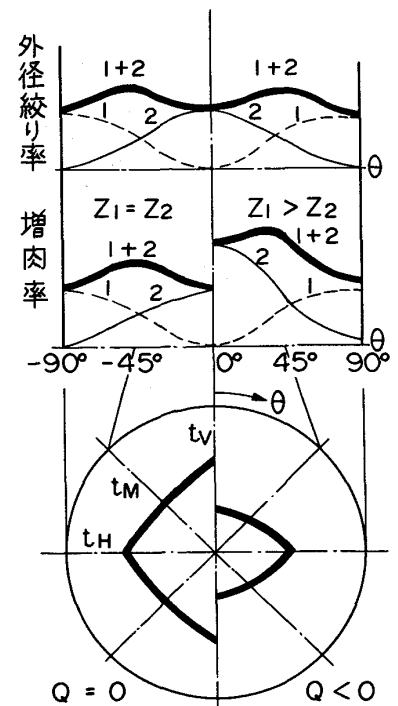


図2. ストレッチ係数と増肉率、偏肉率との関係



$$\text{菱形度} : Q = \frac{t_v}{t_h} - 1$$

$$\text{角張り度} : S = \frac{t_m}{\frac{t_v + t_h}{2}} - 1$$

図3. 角張り発生メカニズム