

新日本製鉄㈱ 八幡製鉄所 シームレス鋼管部 板橋義則, 竹内栄三
シームレス鋼管管理課 神田光雄, 上野正勝
技術研究室 矢崎陽一, 丸山和士

1. 緒言; 第4報で高压潰ケーシング鋼管の具備すべき条件を明らかにした。主たる結論として, 高压潰ケーシングの製造上のポイントは①残留応力を小さくすること②材料特性を完全弾塑性型とするの2点である。工場の設備は誘導加熱方式を取り入れ急速加熱が可能であり, 製造工程の2箇所にて3ロール定型機を設置していること等, 高压潰ケーシング製造には最適のプロセスとなっている。残された問題は操業技術として残留応力をコントロールするため無矯正, 応力除去焼鈍技術を確立することである。本報では当社八幡シームレス鋼管工場における高压潰ケーシング製造上の特徴を具体的に述べ, 合せて製品の紹介を行なう。

2. 製造上の特徴; 以下製造工程順に述べる。

①圧延工程 ブルームの均熱加熱, 穿孔時の材料の偏肉防止対策。圧延後12スタンド3ロール定型機による真円度の向上。また冷却床では, 長手方向の曲りを防止するため搬送設備に逆送チェーン機構を取り入れ, 常時鋼管に強制回転を与えて均一冷却を行なっている。

②熱処理 矯正のバウシinger効果による圧潰強度の低下が示すように圧潰特性には弾性限の高い完全弾塑性材料が望ましく, 誘導加熱焼入の細粒化効果はこれを実現する最適プロセスである。また焼戻し時の偏熱による材料強度の不均一, 曲り発生, を防止するためプロセスコンピュータにより加熱パターンを制御している。焼戻し後は再び3スタンドの3ロール定型機を通し真円度向上を計る。さらに熱処理後の曲り対策は圧延工程の冷却設備と同様の手段で行なっている。

③矯正工程 高压潰ケーシング製造は無矯正を原則とする。もし①, ②工程で規格を越える曲りが発生した場合は矯正を行なうが, 次工程でのSR効果を考慮して, オフセットとクラッシュの適当な組合せにより大きな残留応力を発生させない軽圧下矯正を行なう。SR処理は誘導加熱にて実施するが図1に示すように炉加熱と同等の残留応力除去効果を有することを確認している。また当然のことながら初期残留応力の小さい程SR処理後の残留応力は小さいことがわかる。

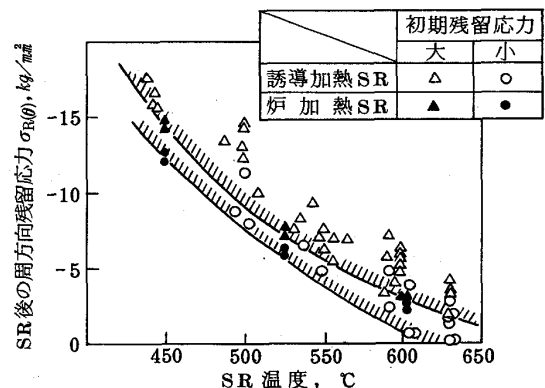


図1 応力除去焼鈍による残留応力除去効果

3. 高压潰ケーシング製品の圧潰強度

製品の一例を図2に示す。また矯正まま材を比較のために併記した。製品の材質, 形状特性は次の通りである。

平均耐力 112.1 ksi

平均残留応力 -4.2 ksi

平均偏肉 4.3 %

平均真円度 0.1 %

また偏肉率8%以下, 真円度0.5%以下では圧潰強度に及ぼす影響は小さい。

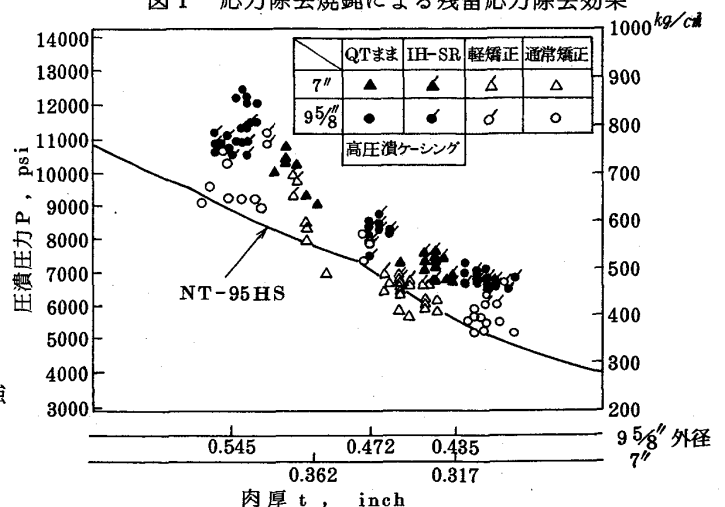


図2 高压潰ケーシングの圧潰強度