

低ひずみ低応力丸棒鋼の熱処理設備

山田 正文*

1. はじめに

“お客様の製造工程にそのままのせられる材料”，これが素材提供の共通のコンセプトである。それには、要求される形状や寸法、余裕をもった強度や外観、製造途中や完成後に何の不安もない品質等が必要とされる。近年、特に機械構成部品の精度向上および加工技術の発達と効率化の追求に伴い、従来の半素材としての高強度丸棒鋼においても、以降にかかる加工工程での取り代の僅少化や低加工ひずみのものの要求が一般化されつつあって、もはや完成品に近い地位を固めはじめている。たとえば、工作機械のボールネジやステアリングのラックバーなどは、提供後客先にて素材に施される加工や表面硬化処理によってひずみが発生し、効率や品質が低下する。

これらに対処するためには、低ひずみ、低残留応力且つ均質な丸棒鋼の焼入焼もどし熱処理を行う必要があり、この度、当社でその技術（以下、「CQH処理」と云う）を開発した。

2. 概要

本来、熱処理はより低級な材料を、より高品位に変態させるもので、特に鋼においては、その最も顕著な特性であ

るマルテンサイト変態を起こさせる技術、つまり、変態点以上に加熱する技術と、マルテンサイト変態を起こさせる冷却の技術が必要である。しかし、この最も基本的な部分に非常に大きな問題があるが、最近の素材に要求されるのは、強度は勿論のこと、それ以上にひずみ、割れ、肌荒れ等、寸法や外観が重要視される。加熱段階ではその温度における降伏が起こり、冷却においては、熱収縮と変態の時間的、部分的なズレによってひずみや割れが発生する。

こう云うことを、長年の当社の技術研鑽と実績により、図2および図3に示すような観念的な相関を結論付けている。

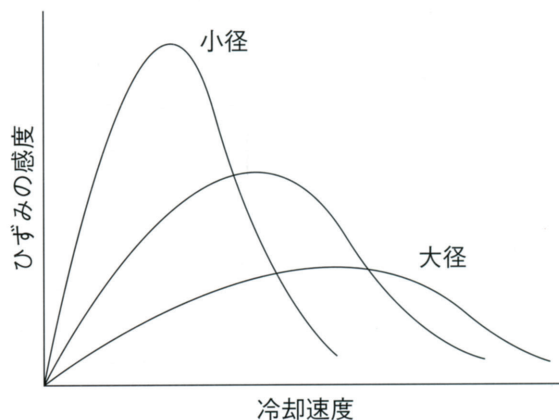


図2 ひずみの発生状況

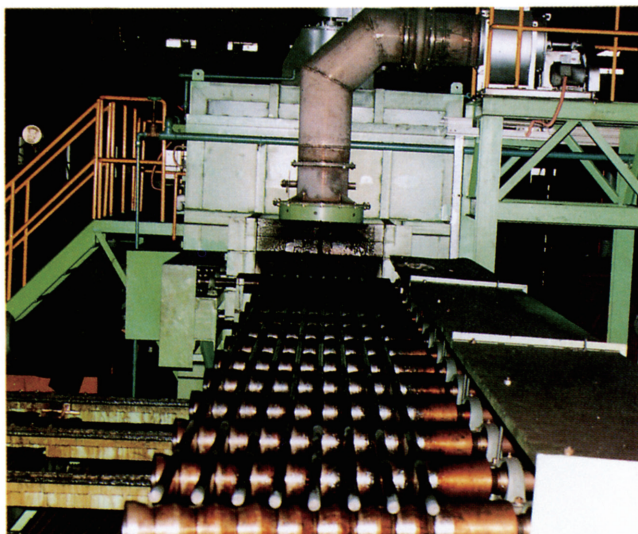


図1 CQH炉（ローラーハース式）

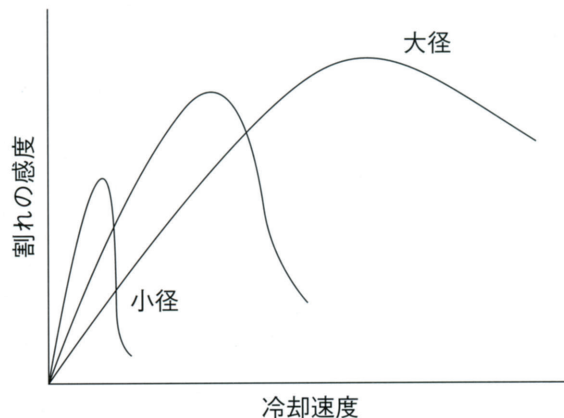


図3 割れの発生状況

* (株)東洋金属熱練工業所 高砂第2工場 (高砂市阿弥陀町魚橋字互530 〒676)

3. 焼入冷却

焼入をするために行う冷却には種々あるが、一般的には水と油を使用する場合が多い。

水による急速冷却は、均一で深い焼入硬化深さが得られるが、表面状態によって変態ズレが大きくなり曲りや割れが発生し易い。一方で割れやひずみの発生はある冷却速度以上になると、その確率が低くなるため、更により早く冷却する必要があるが、圧倒的に冷却の遅い方法に比べると、割れの確率の高いことが最大、且つ致命的な欠点である。熱処理加工において、いかなる形態でも割れは致命的で歩留りを悪くする。特に、丸棒鋼の内部の割れに関しては全数完全保証するのは、非常に困難である。

当社は、丸棒鋼の熱処理については50年以上の実績があり、また数多くの特殊鋼メーカー殿の材料を熱処理させていただいている。長年にわたる経験の積み重ねと技術研鑽によって、このような割れの起こらない焼入方法を油冷却で確立しており、現在までの実績がこの保証と云える。

4. 焼戻し

丸棒鋼の曲りは、焼戻し加熱時の降伏に因るものが多い。しかし、このCQH処理では焼入の終わった材料を真っ直ぐに準拘束し、焼戻し中のたわみと熱間でのクリープによって曲りと残留応力を減少させるもので、曲りにおいては1.0mm/M以下にすることができる(図4)。従来法では、焼入焼戻し後に曲りを矯正するため、外見は真っ直ぐに見えるが内部には塑性加工時の応力が残留し、それが後の加工や使用時にいろいろな弊害をきたしている。しかしこの方法では、自然の理にかなっているため、無理なく曲りと残留応力をなくすことで後加工時のトラブルをなくすことができる。

5. 設備

- ローラーハース式焼戻し加熱炉
- ウォーキング式焼入加熱炉 各1基
- 処理可能サイズ $\phi 25 \sim \phi 100$
- 処理能力 (MAX) 1,000 TON/月

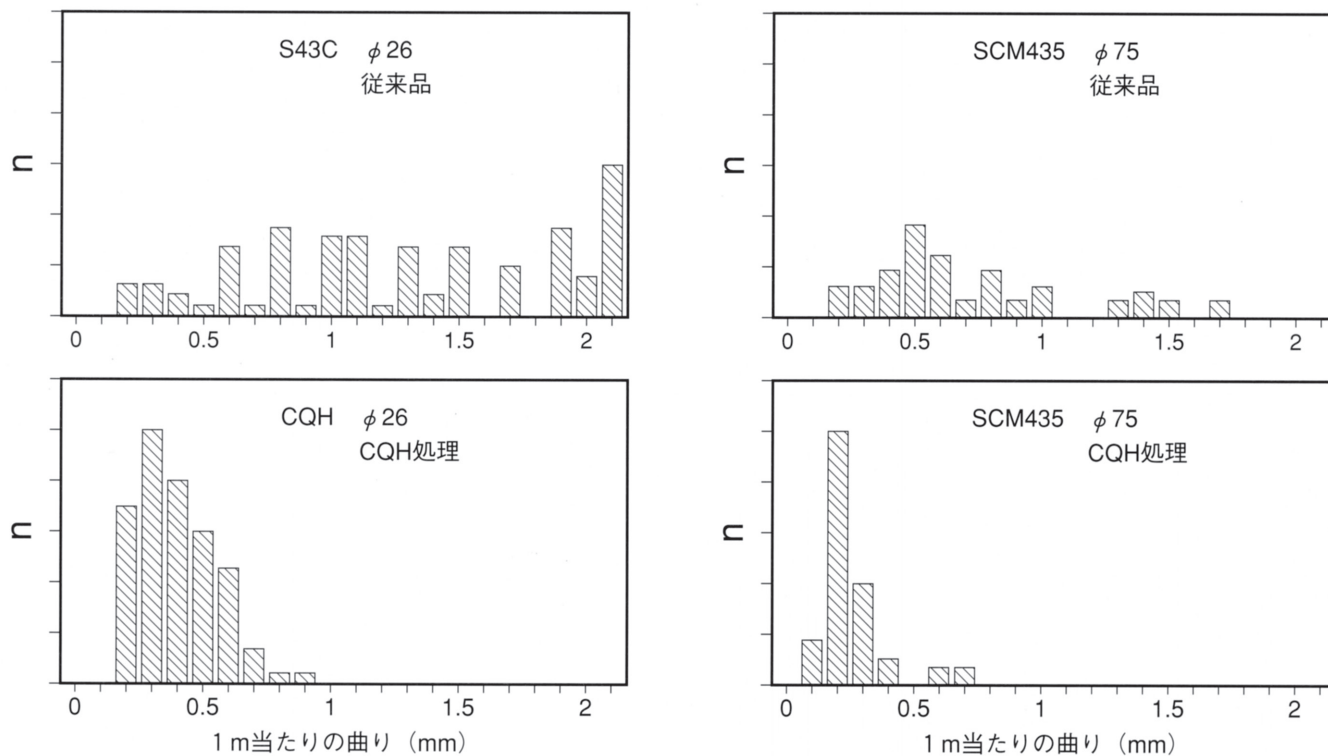


図4 CQH処理品と従来品との曲りの比較