

(516) 大径鋼管の降伏強さに及ぼす T/D の影響

住友金属工業株式会社中央技術研究所

大谷泰夫 東 勝也

○橋本 保

Ⅰ 緒 言 : 大径鋼管の製造法は鋼種・熱処理法・形状まで含めると多岐に亘り、製管後の降伏強さ (YS) の変化の挙動も多彩になりつつある。そこでこれらの各種製造法において共通して重要な因子の1つである T/D (肉厚/外径) 値の影響に着目し、単純な曲げ戻し法における YS 変化と T/D の関係を鋼板の製造履歴、パイプ熱処理法を異なえて研究した。

Ⅱ 実験方法 : 供試鋼は C, Nb, V, Mo 等の添加量の異なった X60~U100 級鋼であり、同一材を焼ならし、制御圧延 (CR) および QT 処理することにより鋼の引張試験特性を変えた。曲げ加工は板厚 25 mm の鋼板のプレス加工であり、曲げ直径を変える事により T/D を 1.7~10.4% の範囲で変化させた。更にパイプ熱処理を想定し曲げ加工後 QT 処理も行った。YS 変化は板の YS に対して展開した API 型の引張試験での YS との差を求めた。

Ⅲ 結果と検討

①板曲げ、戻し材の YS 変化 : 1 例を図 1 に示す。CR, QT 鋼は T/D 2~3% で ΔYS は極少を示し、それ以上の値では加工硬化により YS 低下は回復の傾向。焼ならし鋼では YS は低下しない。

②板 QT とパイプ QT 法の比較 : 板の YS レベルの高い程 ΔYS は負に大きく、3~5% の T/D で極少を示す。 T/D の小さいところでは板 QT 法とパイプ QT 法の差は殆んどない。バウシinger 効果による YS 低下が加工硬化による YS 上昇分を上廻るからと思われる。(図 2)

③鋼板の YR から ΔYS の推定 : 図 3 に示すように鋼板の YR と ΔYS の関係は良い相関を示し、同一鋼種であれば鋼板の処理法によらず同一関係線にて示された。

Ⅳ 結 言 : 鋼板の YR と T/D から製管後の YS 変化が推定可能である。パイプ QT 法では展開後の YS はみかけの強度であり、しかもその YS 低下が大きいので強度判定法として材質設計上妥当でない。リングエクspansion または丸棒切出し試験片を用いる方が実態に近い。

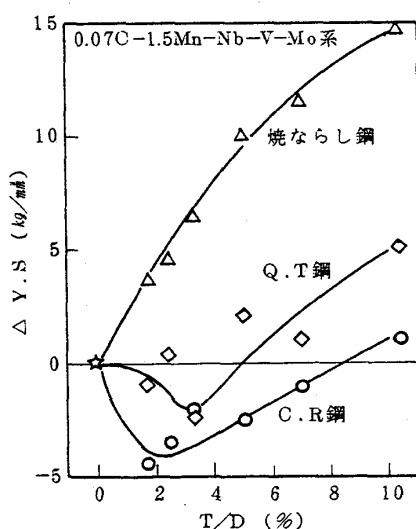


図 1. 板巻き管の展開後の YS 変化に及ぼす T/D の影響

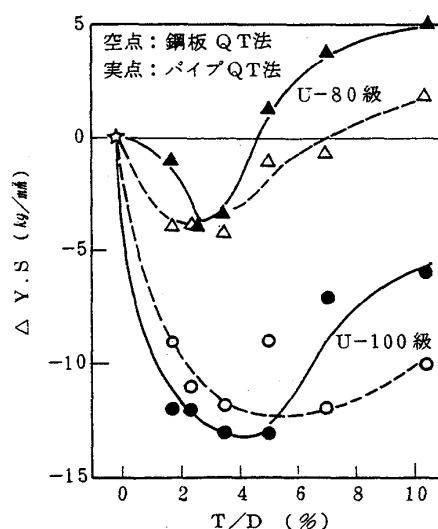


図 2. 板 QT 法とパイプ QT 法での展開後の YS 変化に及ぼす T/D の影響

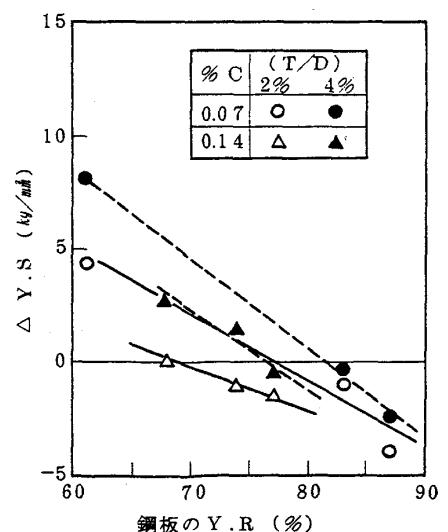


図 3. 板巻き管における展開後の YS 変化と鋼板の降伏比の関係 (各種処理鋼)