

住友金属工業(株) 中央技術研究所 大谷 泰夫
 橋本 保

1. 緒言 : ガス輸送用ラインパイプの脆性破壊の伝播停止特性の評価にはB-落重試験(DWTT)が適用される。QT材はこのDWTT特性が制御圧延材に比較すると改善されにくく、QT材を寒冷地ラインパイプに適用する際の一つの問題点であった。著者らは今回、Nb鋼の加熱・圧延条件を制御することにより、QT後のDWTT特性が著しく改善される結果を得たので概要を報告する。

2. 実験方法 : QT型のX65~X70級に相当するSi-Mn系、V系、Nb系その他種々の成分鋼の加熱・圧延条件を変えた12~30mm tの圧延鋼板をQT処理後諸試験に供した。B-DWTTは圧延T方向から採取した原厚の脆性ビード付試験片を用いた。

3. 結果および検討

① Nb鋼とNbフリー鋼の機械的性質変化

Nb鋼の圧延仕上温度の低下によるvTsの改善は顕著である(図1)。加熱温度の影響は複雑で、700℃仕上の低温圧延ではNb(C,N)の固溶温度以上に加熱した1250℃加熱材の方が1100℃加熱材よりも安定して靱性が改善される。最良のFATTが得られるのは、1250℃加熱圧延後、Ac3直上に再加熱圧延する方法である(図2)。

② ミクロ組織の変化

DWTT特性改善の著しい900℃再加熱圧延材は通常圧延材に対しポリゴナルフェライトの多発した細粒組織を呈す。高温加熱圧延材ではこのような均一な組織が得られず混粒になる。Nb析出物を一度固溶した後、Ar3変態近傍の圧延により歪誘起析出したNb(C,N)の均一な分布、あるいは再加熱圧延による析出の促進とミクロ組織の細粒化が焼入時のオーステナイトの細粒化とフェライト生成を促進する。

3. 結言 : Nb鋼の制御圧延による歪誘起析出と前組織の細粒化によりQT後の組織が細粒となる。特にNb炭窒化物の固溶温度以上とAc3直上の二回加熱圧延法がQT材のDWTT特性の改善に有効。

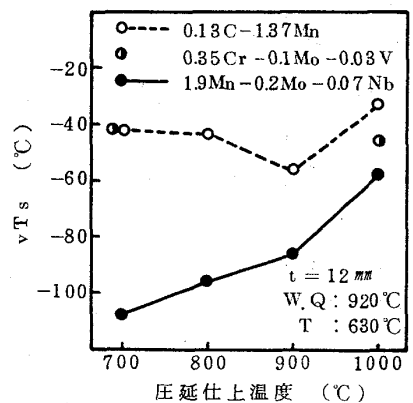
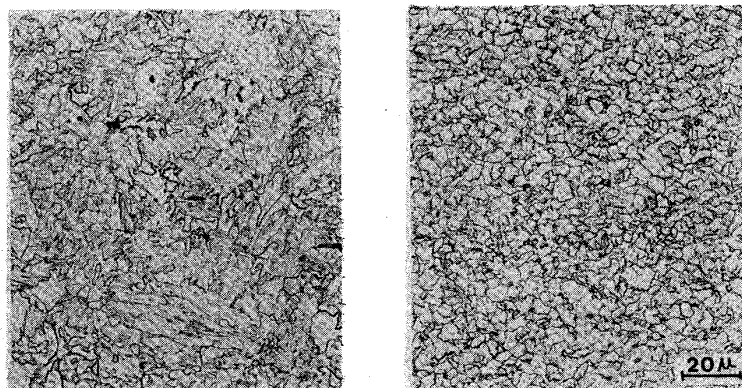


図1. 1250℃加熱材の仕上温度とQT後のvTsの関係



a) 加熱1250℃ 仕上900℃ b) 加熱900℃ 仕上700℃

(t=19mm, 0.10C-1.2Mn-0.2Cr-0.2Mo-0.03Nb, 900℃ W.Q+650℃テンパー)

写真1. Nb鋼の加熱・圧延条件とQT後のミクロ組織変化

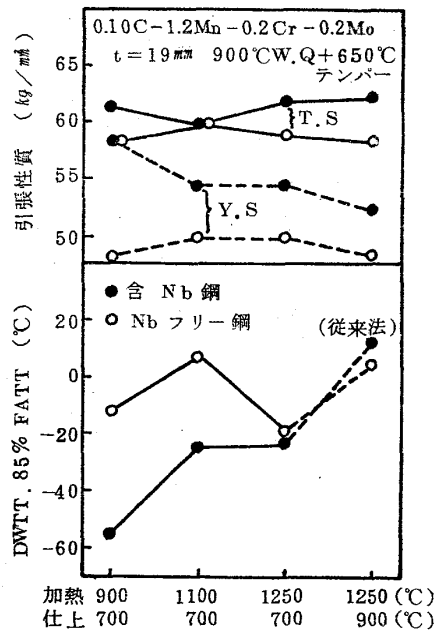


図2. 圧延の加熱温度とQT後の強度、DWTT性質の変化(900℃加熱材は従来法圧延+再圧延)