

(748) 調質型継目無ラインパイプの降伏比に関する検討

住友金属工業(株) 和歌山製鉄所 酒井一夫 岡沢 亨  
近藤富男 ○山口洋治

1. 緒言

最近、継目無ラインパイプに対して降伏比(YR)上限規制の要求が増加し、かつその要求内容は厳しくなる傾向にある。一般にAPI X 60以上の高強度でかつ高靱性を必要とする場合、焼入れ-焼戻し処理(QT)を行なうが、この際YRは鋼中の成分、熱処理条件あるいは管肉厚などによって複雑に変化する。本報告では、調質型継目無ラインパイプの引張特性の一つとしてのYRについて調査し、その値の低位安定化策について検討した。

2. 供試材および試験方法

供試材は、Table 1.に示す成分を有するAPI X 60級の継目無鋼管を主体とし、実機熱処理ラインでのQT材及び一部実験室での焼戻し材も用いた。焼入れ温度は900℃とし焼戻し温度は500~670℃の範囲で変化させた。

Table 1. Chemical Composition of Tested Pipe (Wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	Ti	Sol Al	N	Ceq*
.09	.24	.92	.012	.001	.30	.07	.021	-	.028	.0078	.268
.15	.27	1.04	.018	.001	.30	.07	-	.026	.027	.0089	.348

\* Ceq. = C + Mn/6 + (Cu+Ni)/15 + (Cr+Mo+V)/5

引張試験は、管軸方向(L方向)API試片を用い、YSの測定は0.5%耐力とした。

3. 結果と考察

- (1) Nb鋼の場合、細粒均一なフェライト単相組織を主体とするのに対し、Ti鋼ではベイナイト組織を呈する。
- (2) YRに及ぼす成分の影響としては、C量が最も大きくC量の増加に伴ないYRは低下する。(Fig. 1)
- (3) 熱処理条件の影響としては、焼入れ前の加熱温度、時間及び焼戻し温度の依存性が認められるが、Nb鋼の方がそれらの影響度合は小さい。(Fig. 2)
- (4) YRの低位安定化のためには、焼戻し温度の上限を規制する必要があるが、620℃以下が望ましい。

4. 結言

API X 60以上の調質型ラインパイプにおいて、低YR化のための成分、熱処理の最適製造条件を把握することができた。

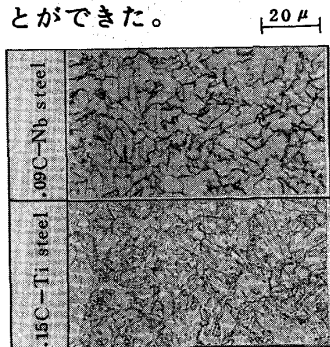


Photo.1 Microstructures of quenched steels.

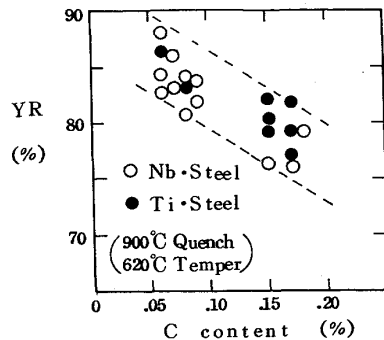


Fig. 1 Effect of carbon content on YR-value. (Thickness=8.7~12.7mm)

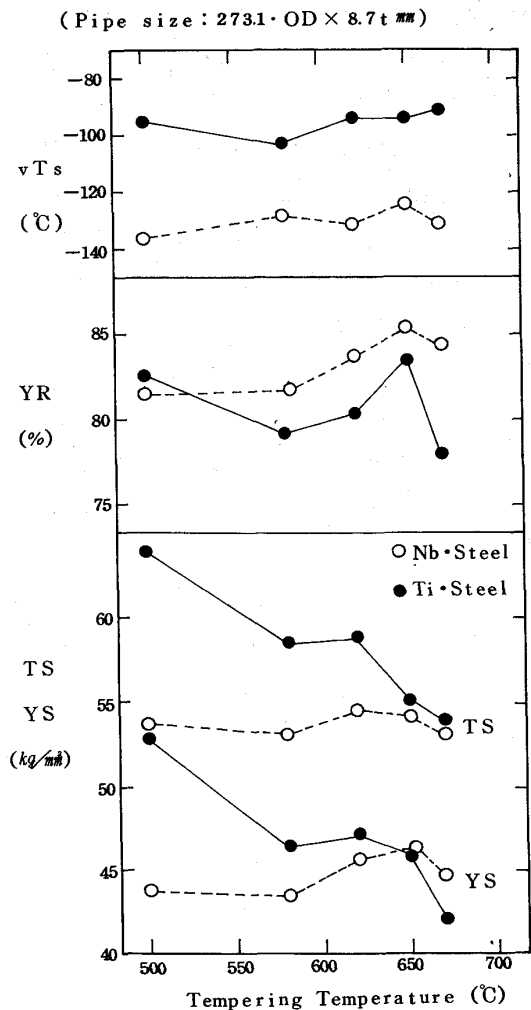


Fig. 2 Relationship between tempering temperature and mechanical properties.