

1. 緒言

近年、中常温(クリープを考慮しない温度域)における降伏強度を保証した圧力容器用鋼材の実用化の機運が高まっている。筆者らは、圧力容器用低合金鋼に関して、中常温での降伏強度に及ぼす諸因子の影響について調査し、温度上昇に伴い降伏強度の粒度依存性が低下することを、明らかにした¹⁾。一般には、結晶粒度と降伏強度は、P E T C Hの式で良く整理され、その傾きは、90 K~300 Kの範囲では、2.2でほぼ一定であり、常温での降伏強度上昇には結晶粒の微細化が有効であることが、知られている。一方、既に広く使用されているボイラー用炭素鋼に関しては、常温以上での降伏強度に及ぼす諸因子の影響については、ほとんど報告されていない。本報告は、ボイラー用炭素鋼の中常温での降伏強度に及ぼす結晶粒度の影響を調査した結果を、報告する。

供試材は、Table 1. に示す成分で、結晶粒度を変えるために、800℃~1200℃に加熱後、炉冷または、空冷した。また一部のものについては、SR処理を行った。

2. 結果及び考察

(1) フェライト粒度と中常温降伏強度の関係 (Fig.1)

結晶粒度と降伏強度の関係は、ほぼ直線関係が成立し、細粒の方が降伏強度が高い。また、温度の上昇に伴って傾きは、小さくなる傾向にあり、圧力容器用低合金鋼での結果とほぼ同様である。500℃においても、細粒の方が高降伏強度になっている。

(2) P E T C Hの式における傾き k_y について (Fig.2)

k_y は、200℃付近で著しく低下し、500℃付近ではほぼ0になる。C O T T R E L Lによると、 k_y は、(1)式で示される。つまり、 k_y 低下は、 σ_p の低下によって引き起こされると考えられる。

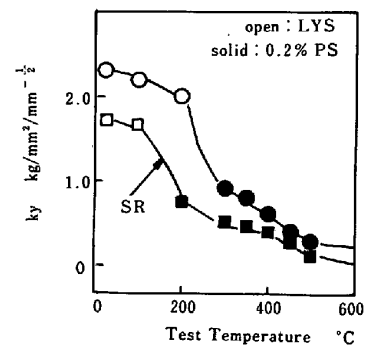
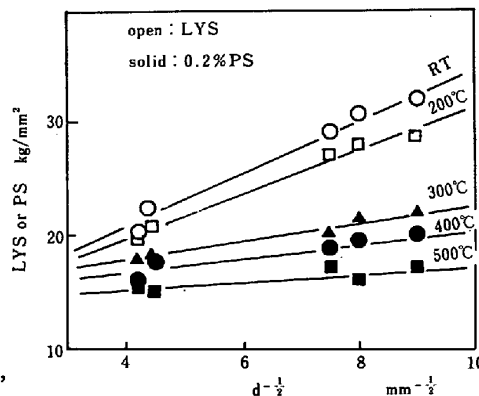
$$k_y = (2 \ell_s)^{1/2} \sigma_p \quad (1)$$

ℓ_s ; 粒界から転位までの距離, σ_p ; 転位を動かすのに要する応力,

Table 1 Chemical Composition.

C	Si	Mn	P	S	Sol.Al	N
0.28	0.23	0.78	0.014	0.009	0.005	0.005

さらに k_y の著しい低下と、明瞭な上降点の消失が、対応していることから、 k_y の低下に参与する機構としては、次のように考えられる。i) 高温での転位のNによる固着力の低下, ii) パイエルス応力の低下。これらより温度上昇に伴う降伏強度の粒度依存性の低下は、定性的に説明できる。また可能性としては、i), ii)の他に、転位の増殖の活発化も、考えられる。



1) 鉄と鋼, 63 (1977) 11, S766

Fig.1. Relationship between ferritic grain size and LYS or PS

Fig.2. Influence of test temperature on k_y