

(172) ボイラー用低炭素鋼鋼管のクリープ強度と内部摩擦

神戸製鋼所 中央研究所 工博山本俊二 太田定雄  
神戸工場 ○小原浩二

I 緒言 一般に、低炭素鋼のクリープ強度は、active  $N (= \Sigma N - N_{as} ALN)$  の増加と共に増すといいわれているが、active  $N$  の多少を示す量として、固溶窒素にもとづく内部摩擦つまり Snoek ピークが考えられている。そこで、ボイラー用低炭素鋼鋼管のクリープ強度と内部摩擦の関係をしらべるために、Al の含有量を变化させた試験材、各種の熱処理を行なった試験材、および、化学成分を変えた試験材を対象に、クリープ試験と内部摩擦測定を行なった。

II 試験材 Al の含有量を変えた試験材は、60T 転炉で 0.13% C 鋼を溶製し、Al の添加量を各定盤毎に変えて造塊した素材を、熱間押し一冷伸によって、製管した後、910°C で焼準した。Al の含有量を表 1 に示す。熱処理を変えた試験材は、60T 転炉で溶製した 0.13% C 鋼を熱間押し、または、熱間押し一冷伸の後に、表 2 に示すような熱処理を行なった。Mn, N その他の化学成分を変えた試験材は、100kg 高周波炉で溶製し、20mm に鍛造した。

表 1

Mark	A	B	C	D	E	F
%	0.009	0.010	0.017	0.017	0.031	0.036

表 2

No	Heat Treatment
1	Hot Extended $\rightarrow$ 710°C A.C.
2	" $\rightarrow$ 910°C A.C.
3	" $\rightarrow$ 910°C A.C. $\rightarrow$ 710°C A.C.
4	" $\rightarrow$ Cold Drawn $\rightarrow$ 710°C A.C.
5	" $\rightarrow$ " $\rightarrow$ 910°C A.C.
6	" $\rightarrow$ " $\rightarrow$ 910°C A.C. $\rightarrow$ 710°C A.C.

III 試験方法 クリープ試験は、試験材から、平行部 3mm の試験片を切出し、450°C で行なった。内部摩擦は、1mm x 10mm x 120mm の試験片を切出し、横振動法 (測定周波数約 360 CPS.) で測定した。

IV 結果 Al の含有量を変えた試験材では、Al の含有量が増すと共に、クリープ強度は低下し、Snoek ピークの高さも下がる。Snoek ピークの高さ  $\theta_{max}$  と 1000 時間破断応力  $\sigma_{b/1000}$  とは、図 1 のように、良い直線関係を示す。また、Al 量が増加し、 $\theta_{max}$  が低下すると共に、ピーク的位置は、次第に高温側にずれる。これは、Al 量の多い場合、固溶炭素による内部摩擦が、相対的に目立つようになつたためと考えられる。一方、熱処理を変えた試験材では、 $\theta_{max} - \sigma_{b/1000}$  の関係は、図 1 のようになる。No. 1, 2, 4, 5, 6 は、Al の含有量を変えた試験材における直線にそって行っているが、No. 3 は、直線から、かなりはずれている。この場合、焼鈍によって再固溶した炭素が、Snoek ピークに、多少寄与していると考えられる。全試験材についてこの  $\theta_{max} - \sigma_{b/1000}$  の間には、図 2 に示すよう

に、よい相関性が見られる。この結果から、内部摩擦測定により、低炭素鋼のクリープ強度を、ある程度、推定することが可能であると考えられる。

