

(164) 低炭素鋼の時効およびクリープ中における内部摩擦の変化

神戸製鋼所 中央研究所

山本 俊二

○大田 定雄

I. 緒言

低炭素鋼のクリープ強度が、固溶している N によって影響されることはよく知られており、筆者らはすでに固溶している N の影響を示すものとして内部摩擦 (Snoek peak) を測定することによって低炭素鋼のクリープ破断強度もある程度推定できることが示された (第 73 回講演大会)。

本研究ではさらに低炭素鋼のクリープ挙動におよぼす固溶している N の影響を明らかにするため、低炭素鋼の 450°C における時効およびクリープ中の内部摩擦の変化を測定した。

II. 方法

試験板の化学成分、熱処理を第 1 表に示す。時効は厚さ 2mm 、幅 15mm 、長さ 130mm の試験片を用い 450°C で所定時間加熱した後水冷した。またクリープは厚さ 2mm 、幅 12mm 、長さ 130mm の平行部を有する板状試験片を用い、 450°C で所定時間クリープさせた後、荷重をかけたまま加熱炉を除き、 Ar を吹きつけて急冷した。

内部摩擦は、時効試験片およびクリープ試験片平行部より厚さ 1mm 、幅 10mm 、長さ 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。

III. 結果

第 1 表 試験板

第 1 図に試験板 No. 2 を 450°C で時効した場合の Snoek peak の変化を示す。

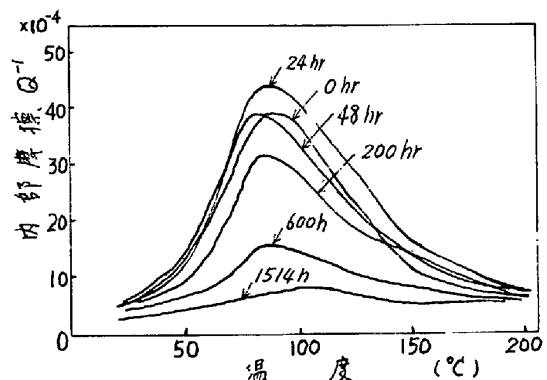
試験板 No.	化 学 成 分 (%)							熱 処 理
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	
1	0.12	0.29	0.49	0.004	0.008	0.007	0.0052	$910^{\circ}\text{C} \cdot 1\text{hr} \cdot \text{A.C.}$
2	0.10	0.28	1.23	0.006	0.008	0.010	0.020	"

クリープの場合にも似た変化を示し、ともに Snoek peak の高さの変化は、 $-\ln(1-\alpha) = (t/\tau)^m$ の形の式に従い、また内部摩擦が減少し始める時期は、顕微鏡観察で析出物がみられる時期とよく一致する。

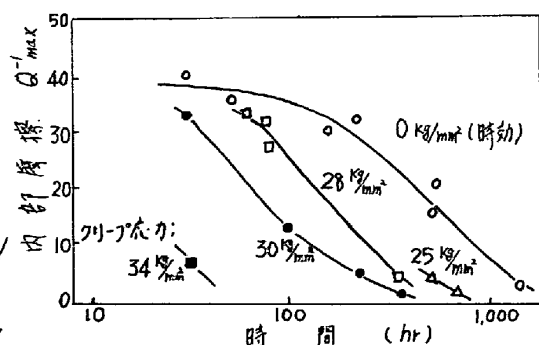
試験板 No. 2 については第 2 図に示すように、クリープの場合には時効の場合に比べて析出が促進され、クリープ応力が高まると析出が急速に起こる。

各応力におけるクリープ曲線と内部摩擦の変化を対応させるといずれの場合にも、クリープ速度が減少する第 1 期クリープから第 2 期クリープ初期には内部摩擦はほとんど減少せず、第 2 期で内部摩擦が減少し始めてもクリープ速度は変わらないが、析出が進んで内部摩擦が応力に依じたある一定値以下になると急激にクリープ速度が大きくなることと示される。

これらの結果から低炭素鋼に固溶している N の、クリープ変形を抑えるがクリープ中に応力に依じた速度で N の析出が起こり固溶している N の量がある値以下になるとクリープ変形が急速に進み破断に至るものと推定される。



第 1 図 試験板 No. 2 の時効中の内部摩擦



第 2 図 試験板 No. 2 の時効およびクリープ中の内部摩擦