

日大生産工 森 康彦, (株)横河橋梁製作所 芦田 潮  
 東大宇宙航空研究所 岸 輝雄, 堀内 良

1. 緒言 溶接構造用鋼板について引張-圧縮応力下で、予ひずみ量とバウシinger効果(以下BEと略す)の関係、焼鈍によるBEの回復を測定し、2,3提案されているBEによる降伏応力の低下を表わす関係式、ならびにひずみ時効の考えからBEの回復の活性化エネルギーについて検討してみた。

2. 実験方法 供試材はSM50A, SM58Q(900℃, 20min → RT → 600℃, 1.5hr)であり、直径8mm, 平行部長さ10mmの丸棒試験片を用いた。引張-圧縮試験は特殊治具を取付たインストロン型試験機で行った。焼鈍効果は予変形材を取りはずし、所定温度で1時間保持した後、引張および圧縮試験を行った。

3. 実験結果 図1.に0.1%耐力で定義した $\sigma_B$ および $\epsilon_B$ と加工硬化量 $\Delta\sigma$ の比を $\epsilon_p$ との関係で示す。予ひずみとともに見かけ上のBEは増すが、 $\Delta\sigma$ で規格化したBEは $\epsilon_p$ が2%付近で急に減少し、その $\epsilon_p$ を境として構造が急速に安定化されることがわかる。図2.は5%予ひずみ材のBEの焼鈍による変化、ならびに常温の結果の $\sigma_{B(RT)}$ を基準にしたBEの回復する割合を示したものである。

4. 検討 BEによる降伏応力の低下 $\sigma_B$ と予ひずみ $\epsilon_p$ との関係式としてKishi<sup>(1)</sup>らは $\sigma_B = k' \epsilon_p^{m'}$ を、またGupta<sup>(2)</sup>らは $\sigma_B = m \log \epsilon_p + k$ を多くの金属に共通する関係として提案している。Kishiらの関係で実験結果を整理したのが図3.である。図の破線がその関係を近似した直線であるが、実線で示すように $\epsilon_p$ 3%付近を境として $m$ と $k'$ の値の異なる関係をとるように思われる。Guptaらの式についても同様であった。これらの関係式の定数を求めた結果を表1.に示す。また、Jamieson<sup>(3)</sup>らは高張力鋼で5%以下の $\epsilon_p$ について $\sigma_B/\sigma_F = \epsilon_p/(a + b\epsilon_p)$ ,  $a$ はCとMnの含有量で決まる定数、なる関係を導いている。本実験結果のSM50Aではよい一致が得られたが、SM58Qではよく成りつとは言いがたかった。これらの関係式はそれぞれ一長一短あるが、多軸応力下での降伏条件式に拡張できるのはKishiらの式である。

つぎに、図2.から明らかのように、ひずみ時効の効果がBEの回復の原因の一つになっている。そこで、このBEの回復からこの種の鋼材のBE回復の活性化エネルギーを求めると、18000~20000 cal/mol が得られた。

参考文献

- (1). T.Kishi and T.Tanabe, J.Mech. Phys.Solid, Vol.21,303 (1973).
- (2). S.P.Gupta and S.P.Kodali, Scripta.Met., Vol.10,111 (1976).
- (3). R.M.Jamieson and J.E.Hood, J.Iron Steel Inst., 209,46 (1971).

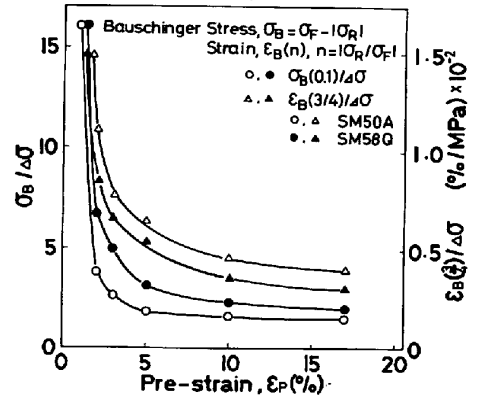


図1.  $\Delta\sigma$ で規格化したBEの予ひずみによる変化

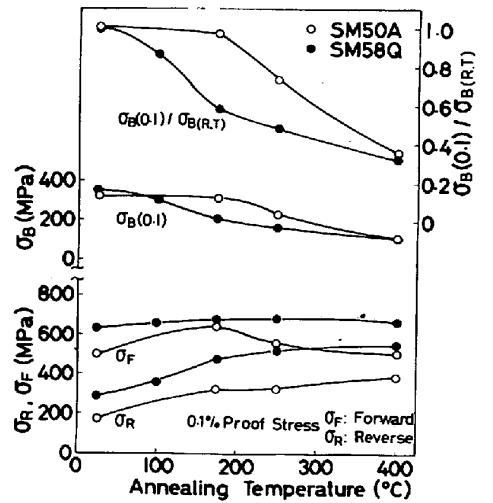


図2. BEの焼鈍による変化

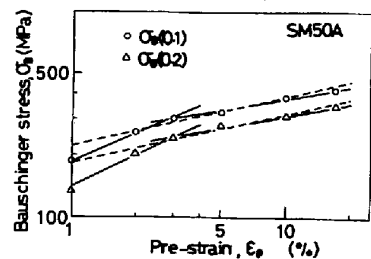


図3.  $\log \sigma_B - \log \epsilon_p$ の関係

表1.  $\sigma_B$ と $\epsilon_p$ の関係式の定数

CODE	$\sigma_B$	1% - 17%		$\epsilon_p < 3\%$		$\epsilon_p > 3\%$		$\epsilon_p < 3\%$		$\epsilon_p > 3\%$	
		m'	k'	m'	k'	m	k	m	k	m	k
SM58Q	0.1	0.20	250	0.27	232	0.16	275	183	230	127	268
	0.2	0.26	171	0.31	162	0.17	203	160	159	126	180
SM50A	0.1	0.24	223	0.46	185	0.19	245	234	186	169	218
	0.2	0.24	183	0.48	143	0.20	197	234	132	142	176

$\sigma_B = k' \epsilon_p^{m'}$        $\sigma_B = m \log \epsilon_p + k$