

(161) 鋼の高温変形中の応力緩和

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○前原泰裕, 大森靖也
和歌山製鉄所 友野 宏

1. 緒言

連続スラブの矯正は一点矯正から多点矯正へ移行し, さらに最近では連続矯正も提案されている. このような指向はスラブにかかる応力をできるだけ分散させてスラブ品質の向上を図ろうとするものであるが, その効果については疑問も多い. そこで材料の脆化の観点からその意味について検討することにした.

2. 実験

Table 1 に示す鋼を実験室的に溶解し, 熱間圧延材より平行部が $8\phi \times 20L$ の引張試験片を採取し, 1300°C に加熱後 $700 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ の所定の温度に降温, 所定の歪速度で 0.3 ないし 1% 変形後 3min 応力緩和させる操作を破断まで繰り返して行い, 連続変形の場合と比較した.

Table 1. Chemical composition (wt.%).

Steel	C	Si	Mn	P	S	Nb	Al	N
A	0.18	0.33	1.54	0.015	0.005	-	0.039	0.0092
B	0.21	0.33	1.48	0.020	0.006	0.047	0.038	0.0064

3. 結果

(1) 低温 γ 域の延性は変形時の歪速度に大きく依存し, 全歪量が同じであれば分割してもかわらない (Fig. 1). 矯正点数の増加は変形時の平均歪速度を低下させることになり, 炭素化合物の γ 粒界, および粒内への動的析出を促進するのでスラブの表面疵は多発することになる.

(2) これは, 低温 γ 域では短時間の応力緩和が起こり難いことによるものであり, 応力-歪曲線は変形途中で応力緩和させてもほとんどかわらない (Fig. 2).

(3) 変形温度の上昇につれて応力緩和は起こり易くなり, 1300°C では少なくとも累積歪量が通常の連続矯正の矯正歪量に相当する約 1% までは完全な応力緩和が起こるので, 凝固点直下で生ずる内部われ防止には多点矯正化が有効と考えられる.

(4) いずれの温度においても Nb を含有させることによって応力緩和が抑制される. これは低温域では NbC 析出, 高温域では固溶 Nb の作用によるものと思われる.

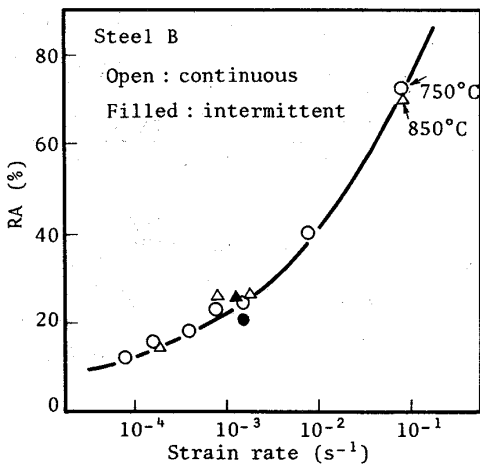


Fig. 1 Strain rate dependence of ductility and the effect of intermittent deformation.

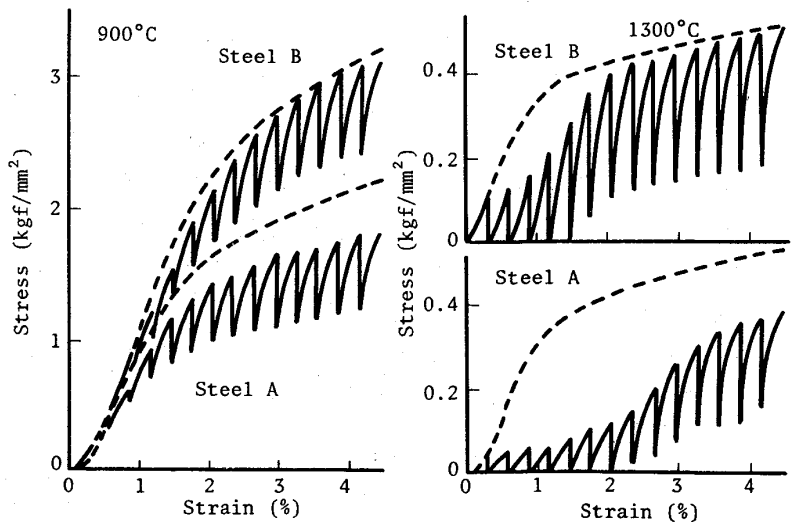


Fig. 2 Stress relaxation during intermittent deformation (0.3% strain \leftrightarrow holding for 3 min). Broken line: continuous deformation ($\dot{\epsilon} = 4 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$)