

## (423) 熱延鋼板のフラッシュバット溶接部材料特性におよぼすアップセット代の影響

神鋼製鋼 中央研究所 ○橋本俊一 須藤正俊

## 1. 緒言

フラッシュバット溶接法は、さまざまな分野で信頼性の高い接合法として使用されている。しかしながら溶接後、苛酷な成形を受けるような場合には必ずしも満足な特性を発揮しているとは言えない。

ここでは溶接後の延性、靱性におよぼす溶接条件の影響、とりわけその寄与の大きいアップセット代の影響について検討した。

## 2. 実験方法

フラッシュバット溶接には現場熱延鋼板 A を  $25^w \times 75^l \times 3.2\text{mm}^t$  に切断し、溶接後の材料特性は、穴拡げ試験、シャルピー衝撃試験等を実施し評価した。B は  $20\text{mm}^t$  の現場材で、種々の検討に用いた。

溶接条件は表 2 に示した通りで、アップセット代を 3, 5, 7, 9 mm の 4 レベル変化させ、その影響を調査した。

## 3. 実験結果

1) アップセット代 3 mm の場合、接合部温度は約  $1300^\circ\text{C}$  まで上昇し、アップセット過程で歪量  $\epsilon = 2$  の加工を受けた後、Ar3 点近傍では  $200^\circ\text{C}/\text{sec}$  で冷却されるという熱履歴を受ける。

2) 溶接中心部の硬度はアップセット代が 5 mm, 7 mm のとき最も低く、フェライト細粒組織を示す。3 mm のときはペーナイト状組織であるため、また 9 mm のときは超微細フェライト粒であるため、逆に硬度は高くなる。

3) 図 1 に溶接部諸特性におよぼすアップセット代の影響を示した。穴拡がり限は 5 mm で最高値を示すが、アップパーシェルフエネルギー、遷移温度は 3 mm のとき最高値を示し、アップセット代の増加とともに劣化する。この現象は、アップセット代の増加とともに、接合部に存在する介在物が伸長することとよく対応している。また穴拡げ試験における破断位置はアップセットとともに変化し、3 mm, 5 mm のときは HAZ で、7 mm, 9 mm のときは溶接線近傍で破断する。この現象はアップセット代の変化にともなう溶接部硬度分布の変化で説明できる。

4) 鋼 B を用いて  $15\text{mm}^\phi$  に鍛造後、熱処理により介在物状態を変化させ、さらにその後種々の温度で歪量を変え鍛造圧縮し、介在物の存在状態を大幅に変化させ、介在物の影響を抽出した。また鋼 A, B を用いて溶接後焼準処理を施し、アップセットにともなう組織、硬度変化を均一化し、介在物の影響を抽出した。このいずれの手法においても介在物の伸長にともなう延性、靱性値の劣化は明瞭で、アップセット代にともなう溶接部材料特性の変化は、介在物存在状態の変化による所が大であることが確認された。

表 1 化学成分(%)

	C	Mn	P	S
A	0.014	0.62	0.021	0.025
B	0.017	0.61	0.010	0.021

表 2 溶接条件

フラッシュ代	3mm
フラッシュ時間	3 sec
アップセット代	3, 5, 7, 9 mm
アップセット通電時間	2/60 sec
アップセット速度	150 mm/sec

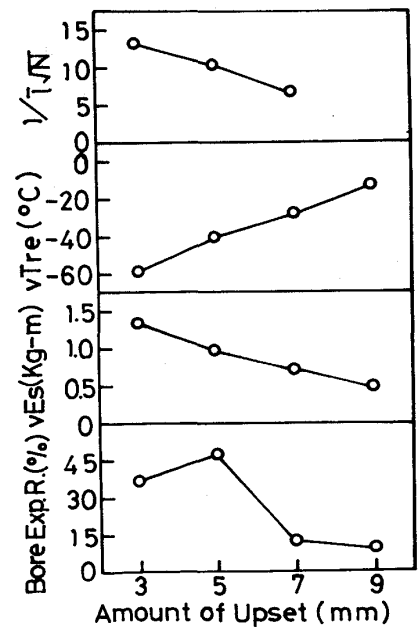


図 1 溶接部諸特性におよぼすアップセット代の影響

 $\bar{l}$ : 介在物平均長さN:  $1\text{mm}^2$  中の介在物数