

(206)

フラッシュバット溶接部の欠陥の発生について

(棒鋼のフラッシュバット溶接特性の調査 一 2)

神戸製鋼所 条鋼開発部 南 俊弘 ○ 清水 哲吾

1. 緒 言

前報において、アプセット代を大きくすると突合せ端面接合部のメタルフローが軸方向から半径方向に変化し溶接部の衝撃値の劣化することを報告したが、今回さらにアプセット代を少くしたときの欠陥発生についての調査を行ない、その過程で脱炭現象解明の手がかりを得たので、同時に観察された欠陥の種類についてもまとめた。

2. 実験内容

実験に用いた供試鋼、マスターカム油圧制御溶接機および溶接条件の詳細についてはほぼ前報と同じであるため省略する。なお溶接試験片は、80φ圧延棒鋼を78φ×3000m/mに機械加工して用いた。今回の溶接実験には、アプセット代を3, 5, 8, 10, 12, 15 m/mの範囲で変化させた溶接条件の溶接部の性状調査のほかに、フラッシングを途中で中断しフラッシュ端面の性状を観察する実験を行なった。

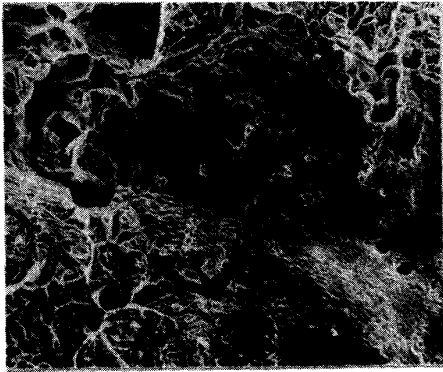


写真1 Free surface

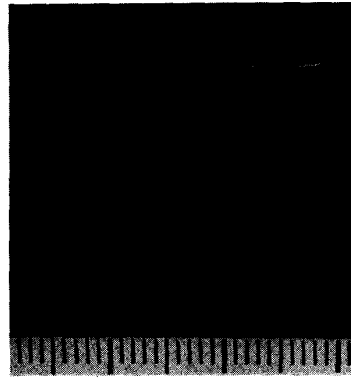


写真 溶接部のマクロ組織

3. 結果の概要

アプセット代を少くしていくと接合部の衝撃値は、メタルフローが改善される分だけ回復するが、反面欠陥の残留率が高くなるため、バラツキが発生し、最大最少値のひらきが大きくなる。シャルピー破断面のフラクトグラフィで撮らえた欠陥の種類を、発生率の高い順に挙げると、薄いスケールの残留する Flat な面、Free Surface (又は Blowhole) を伴った接合力ゼロの Flat な面および粒界破断の一種とみられる擬へき開破壊 (tear ridge) が認められた。これらの欠陥の発生原因は、フラッシング時に発生するクレータとフラッシング時にアークがフラッシュ端面の一部を局部的に走り廻っていることとが同時に作用しているとみられる。

またフラッシュ面および接合部に残留する凝固組織の観察において、マイナス炭素偏析帯の中心の最終凝固域にプラス炭素偏析帯が見つかったことより、脱炭現象は、次のように説明される。即ち、フラッシングからアプセット工程に移行する段階で溶湯端面の凝固とアプセットによる溶湯の強制的押出が同時に短時間内に進行するが、この時固液共存状態で流動する溶湯が、凝固済みのデンドライトの間げきに残留する炭素濃度の高い残湯を、サードリップの方向に一諸に押し出してしまう現象として説明し得る。フラッシュバット溶接の場合には、端面の溶湯は浅い(1mm程度)がチル面側の温度が高い(1100~1300℃)ため比較的凝固速度が遅く、一方アプセットによる溶湯の押出流速が著しく速いことおよび引続いてデンドライトの加工(絞り出し)により助長され、激しい脱炭現象が生ずるものと推察される。