

(383) 溶接部靱性の優れた電縫鋼管の開発 ——電縫溶接に関する研究(第8報)——

新日本製鐵(株)製品技術研究所 ○芳賀博世 青木和雄
佐藤 剛

1. 緒 言

既報で明らかにしたように、3種類に分類される溶接現象の何れの型で溶接するかによって電縫溶接部の品質が著しく支配される。そこで溶接現象をリアルタイムで観察する方法を検討し、溶接機の発振周波数変動の検出を原理とする電縫溶接現象監視装置を開発した。本装置の適用によって溶接部靱性の極めて優れた電縫鋼管の製造が可能になった。

2. 実験方法

溶接部の靱性は素材と熱処理要因を除けば溶接欠陥発生率に依存するから、欠陥発生率を支配する諸要因が明らかになればよい。電縫溶接試験機および中径電縫ミルを使用し、API 5LX-X52鋼について、溶接現象型・溶接速度・V収束角度の影響を調査した(アプセット量の影響は前報で報告)。溶接現象監視装置を使用して溶接現象型を判定した。また衝撃試片破面上を占める欠陥面積率によって欠陥発生率を評価した。

3. 実験結果

図1に各溶接現象型に対応する現象監視装置の出力波形を示す。V収束点～溶接点間における溶接状態の全ての変化は発振周波数に何等かの変動を誘起する。監視装置によって溶接現象の型を明瞭に判別できることは明らかである。

図2に欠陥発生率に及ぼす溶接速度と溶接現象型の影響を示す。何れの型の溶接現象に関しても溶接速度が高速になるに従い欠陥発生率は顕著に減少した。本実験の条件範囲(V収束角度 $3^{\circ}20'$)では欠陥発生率を極小にする最適溶接現象型は第2種で、第1種溶接現象は常に冷接を伴った。

図3は溶接速度 11 m/min 、第2種溶接現象の場合についてV収束角度の影響を調査した結果である。V収束角度を拡大するに従ってペネレータの発生率は顕著に減少した。

溶接速度とV収束角度の積はアプセット速度を表わす量である。本実験の結果は溶接欠陥発生率はアプセット速度と溶接現象型に支配される事を示している。また前報までの結果よれば欠陥発生率はアプセット量にも依存している。溶接現象型・アプセット速度および量は欠陥発生を支配する最も基本的な因子であると考えられる。

4. 結 言

溶接現象監視装置の導入によって欠陥発生を支配する全ての因子の影響が定量化され、高靱性電縫鋼管の製造が可能になった。

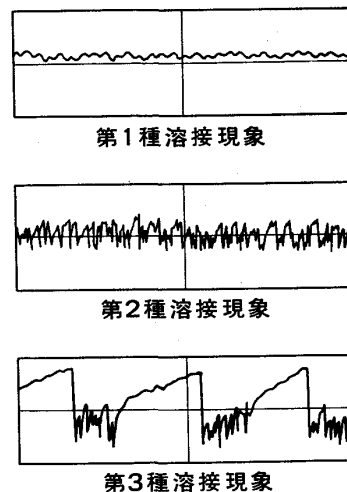


図1 各溶接現象型に対応した周波数変動パターン
縦軸 1div = -800Hz
横軸 1div = 50msec

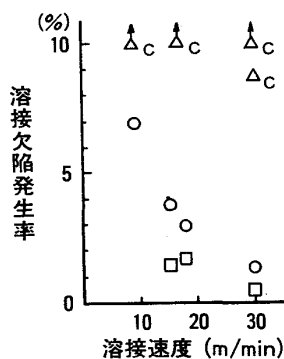


図2 溶接速度の影響
△: 第1種, □: 第2種,
○: 第3種溶接現象。
Cは冷接発生を示す。

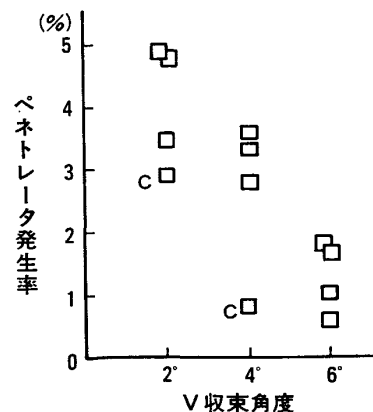


図3 V収束角度の影響
Cは冷接を同時に伴ったことを示す。