

(417)

住友金属工業(株) 本社

伊藤慶典

中央技術研究所 中西睦夫 金子輝雄

小溝裕一

I 緒言

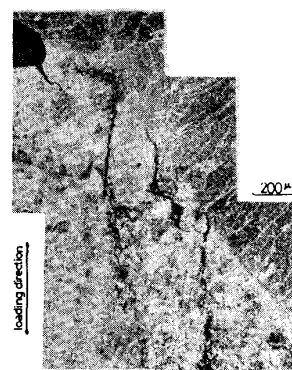
湿潤硫化水素環境下において生じる割れのうち、応力作用下で問題となる硫化物腐食割れ (SSCC) は、主として、油井管など高強度の材料に多く発生するが、低強度材でも、溶接部は溶接熱影響部 (HAZ) に硬化組織が存在することや、溶接欠陥などによる応力集中、さらに溶接残留応力のため、SSCC が問題となることがある。本報では、溶接部のSSCC 発生状況を調査するとともに、発生要因を検討した。

II 実験方法

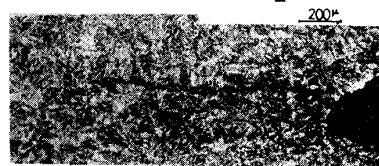
供試材は現場ならびに実験室的に溶製したAPI 5LX-X52~70 グレードラインパイプ用鋼である。これら供試材を用い、シーム溶接に対応するサブマージーク溶接と、ガス溶接に対応する被覆アーク溶接を行なった。ここで、SSCC 試験としてノッチ付四点曲げおよびインプラント型引張試験を行なった。また、試験はすべてNACE 環境 (H<sub>2</sub>S 飽和 5% NaCl + 0.5% 酢酸水溶液) 下で行ない、浸漬時間は200時間である。

III 実験結果

1. 溶接部に発生するSSCCは、I型およびII型に大別される。  
(写真1)
2. I型SSCCは、母材部のHICと同様、介在物を起点とした割れが応力軸に直角方向に連結したものであり、介在物が多く、比較的低強度材に多く見られる。
3. これを防止するためには、HICの場合と同じく、介在物制御が第一義である。
4. II型SSCCは、応力集中部より、応力軸に垂直に発生・伝播した割れであり、マルテンサイトやベイナイトのようなHAZ硬化組織に生じる。
5. 同一溶接施工条件では、鋼板のP<sub>CM</sub> 値の低い方がII型SSCC 感受性は低い。また、同一鋼材でも、溶接入熱量の大きなシーム溶接部や、ストリングアタパスにひき続くホットパスで初層溶接部が再熱処理される場合は、SSCC 感受性が低い。そのため、この割れを防止するには、鋼板の成分選定ばかりでなく、溶接施工法にも注意する必要がある。



(a) SSCC of type I



(b) SSCC of type II

写真1. 溶接部SSCCの一例

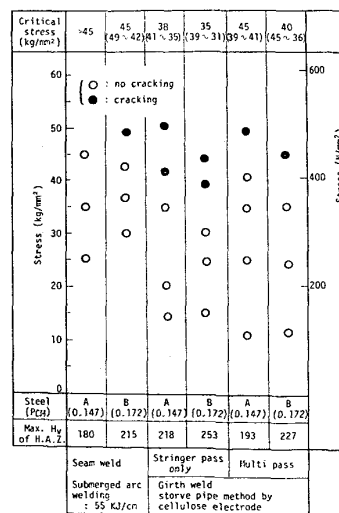


図1. SSCC 試験結果