

日本鋼管(株)技術研究所 ○大須賀昭一 村尾篤彦  
武田 孝 原 富啓

1. 緒言

サワーガス・サワー原油の輸送用ラインパイプなど湿潤H<sub>2</sub>S環境下で鋼材に生じる硫化物腐食割れを防止する手段としてコーティングは有望な方法の一つとみられている。しかしながら、この環境におけるコーティング自体の耐久性が不明であると共にアンダーフィルムコロージョン(塗膜下腐食)により塗膜があっても割れが生じるのではないかとの疑問があり、コーティングは現在のところ広く適用されるには至っていない。本報では、H<sub>2</sub>S環境下での塗装鋼材の一般的劣化(塗膜の膨れ、アンダーフィルムコロージョン等)と硫化物腐食割れの関係について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

供試鋼はAPI規格X-60に相当するラインパイプ用鋼材であり、その化学組成を表-1に示す。この原板より3<sup>t</sup>×15<sup>w</sup>×115<sup>ℓ</sup>mmの試験片を切出し、Uベンドを行なった後、各種塗料をコーティングした。なお、コーティングのための下地処理としてショットブラストを軽く行なった。この塗装Uベンド試験片をいわゆるNACE溶液(pH=3.8, 0.5%酢酸+5%NaCl水溶液)中に入れH<sub>2</sub>Sで飽和させた。1気圧の場合はH<sub>2</sub>Sガスを連続的に吹込み試験を行なった。高圧条件についてはオートクレーブを用いガス封入後静置の状態で行った。なお、ガスは30日ごとに再封入を行なった。試験温度は20℃および50℃、試験期間は最長約2年である。一定期間の浸漬後、試験片を取出し塗膜外観、鋼面との密着性および塗膜下腐食量の測定を行なうと共に割れの発生状況について顕微鏡観察を行なった。塗膜下腐食量はリムバーで塗膜を除去した後、通常の方法で錆を溶解し重量減少を求めて算出した。

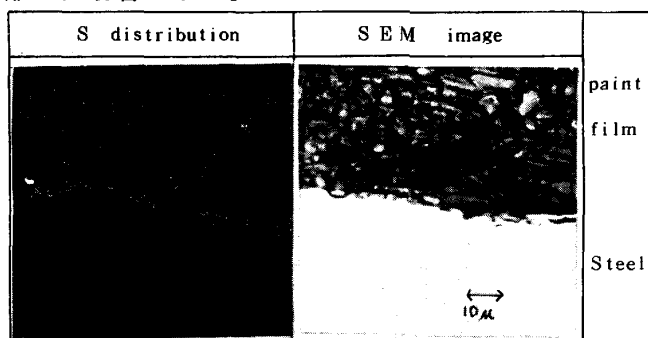
Table 1. Chemical composition of Steel

Steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	sol. Al
X-60	0.14	0.29	1.26	0.017	0.005	0.01	0.043

3. 実験結果

(1)塗膜を透過した腐食性物質により下錆が生じる。下錆の生成速度は同一塗料ならば塗装膜厚の薄いものほど早い。しかし、徐々に生成した下錆(FeS)は比較的安定でかなり多く(3~5 mg/cm<sup>2</sup>以上)ならなければ塗膜の鋼材に対する密着力は保たれる。また塗膜外観上の異状もでない。なお、一部のFeSは塗膜中に拡散する。(図-1, 写真-1)

(2)塗膜外観上異状がなければ下地鋼材に割れは生じない。塗装鋼材が割れを生じるのは、塗膜が経時的に劣化し膨れを生じ、さらにその膨れ部塗膜が剥離した場合である。



Phot 1. State of FeS diffusion under the paint film

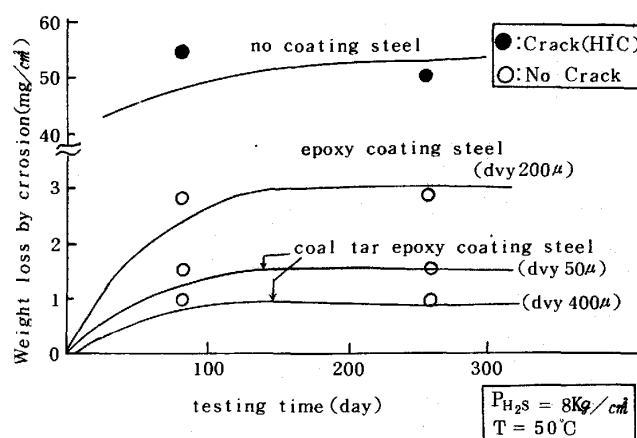


Fig. 1. Effect of coating