

東京樹脂ライニング工業(株)君津工場 ○船山嘉実 和田守弘
 新日本製鐵(株)君津製鐵所 大槻富有彦 田中満生

1. 緒言

埋設用鋼管の外面防食として用いられるエポキシ粉体塗装の塗膜の硬化状態を判定する方法は、種々提案されてきたが、実ラインにおける後熟炉を設計するにあたり、十分な条件を提示できる方法がなかった。今回、実ラインにおいて、任意の温度履歴を持つエポキシ塗膜の硬化状態を判定する方法として塗膜硬化率を定義し、適正な硬化条件を設定することができたので報告する。

2. 実験方法

- (1) 供試材 鋼板 (50 mm × 150 mm × 0.6 mm t 試験パネル)
 塗料 (SCOTCHKOTE # 206 N 米3M社)
- (2) サンプル作製手順 試験パネル、及び熱延鋼板を同時に240℃に予熱→静電吹き付け塗装 (300~350μ) →試験パネルを後熟炉用電気炉にて一定温度、一定時間キュア→水冷却
- (3) 評価試験 常温曲げテスト (曲げ治具半径8mm、曲げ角度5.8°) を行ない、クラックの有無を観察

3. 実験結果

実験の結果、後熟温度-後熟時間の関係に対する、曲げ試験結果の良好なる範囲は Fig. 1 の通りとなった。

(1) 後熟温度 VS 時間カーブと塗膜硬化の検討

塗膜が、例えば240℃で1分、その後220℃で3分硬化されたとすると Fig. 1 の下側限界線より、最初35%、次に75%、計110%の硬化となり、この塗膜は十分硬化したと考えられる。このことを基礎に塗膜硬化率φを設定し、その有効性を検証した。

(2) 塗膜硬化率φの設定

Fig. 1 の下側限界線を (A), (B), (C) の式であらわす。この時、後熟曲線 T = g (n) に対して塗膜硬化率φは、次のようになる。

$$\phi = \frac{1}{a_1} \int_{\eta_1}^{\eta_2} \{g(n) - b_1\} d\eta + \frac{1}{a_2} \int_{\eta_3}^{\eta_4} \{g(n) - b_2\} d\eta + \frac{1}{a_3} \int_{\eta_5}^{\eta_6} \{g(n) - b_3\} d\eta \dots \dots (D)$$

(D) 式の計算の結果、φ ≥ 1 であれば、塗膜は十分硬化していると判断できる。

(3) 塗膜硬化率φの有効性検証

各種の後熟カーブで硬化させた試験パネルを作製し、曲げ試験を行なった。Fig. 2 にその例を示す。その結果、3M # 206 N の塗料に関して、塗膜硬化率計算結果と曲げ試験結果との対応は検証された。また、他の銘柄塗料についても確認されている。

4. 結言

任意の温度履歴を持つエポキシ塗膜の硬化状態を予想できる塗膜硬化率の算出法を見出した。これにより、エポキシ粉体塗装実ラインにて、実作業時の後熟条件の設定が容易となった。

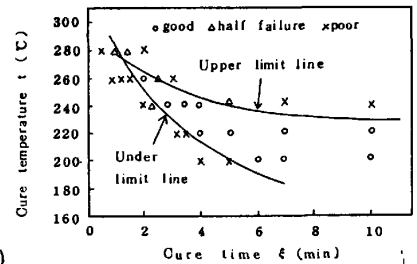


Fig. 1 Curing condition and bendability.

$$t = \frac{a_1}{t} + b_1 \quad (240 \leq t \leq 260) \dots \dots (A)$$

$$t = \frac{a_2}{t} + b_2 \quad (220 \leq t \leq 260) \dots \dots (B)$$

$$t = \frac{b_3}{t} + b_3 \quad (200 \leq t \leq 220) \dots \dots (C)$$

a₁ = 117, b₁ = 195, a₂ = 165, b₂ = 177, a₃ = 220, b₃ = 162

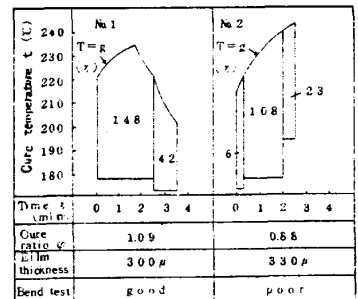


Fig. 2 Cure ratio and bendability.