

(460) 埋設したエポキシ粉体塗装鋼管の高温操業下での耐久性

新日本製鐵株式会社 第二技術研究所 ○谷川 健一 加藤 弘忠
光技術研究部 近藤 秀一 高張 友夫

1. 緒言

外面エポキシ粉体塗装鋼管は原油・天然ガス輸送用の埋設配管として広く使用されており、高温(60~100℃)操業下で使用されることが多い。しかし、そのような操業下での使用状況に関する情報は皆無に等しいため、埋設管内に高温の熱媒油をループ循環したシミュレーション試験機を考案し、粉体エポキシ被覆の防食性、耐久性に関する一つの知見を得た。

2. 実験方法

(1) 供試材；200φ×6mのブラスト処理した鋼管にエポキシ粉体塗料(ジシアンジアミド硬化型)を実験ラインで390~450μの膜厚に塗装したもの、および下地処理としてクロメート処理を加えたものを試験に供した。

(2) 試験方法；屋外の地下1.5mに供試材を埋設し、管内に80℃の熱媒油をループ循環した。1年間埋設後、掘り出し、外観表面観察、塗膜物性試験(断面顕鏡、ピンホール、硬度、ペネトレーション等)、接着性試験(ゴバン目、エルコメータ、陰極剝離等)、塗膜下腐食観察を実施した。

3. 実験結果

(1) 塗膜の表面に砂が侵入して(噛込んで)おり(Fig.1(a))、そのため深いものでは深さ200μ程度の凹部が生成している(Fig.1(b))。しかし、ピンホールテストでは貫通孔は検出されない。

(2) ブラスト処理のみの場合、砂の侵入が見られるところでは接着力の低下が著しく、塗膜下には黒錆が生成している。クロメート処理を施すと接着性は良好であり、陰極剝離性は初期とほぼ変わらない。(Table.1)

(3) 初期のエポキシ粉体塗膜のペネトレーションテストにおいて、押し込み深さは高温乾燥下ではわずかであるが、高温湿潤下では時間につれ著しく増加する(Fig.2)。これは吸水により膨潤し可塑化したためである。塗膜は埋設時に高温での吸水を受けたため、深さ200μ程度の凹部が生成したものと考えられる。そのため、硬度および押し込み抵抗も初期と比べ若干低下している(Table.1)

4. 結言

埋設したエポキシ粉体塗装鋼管の塗膜は、高温湿潤環境下で吸水が起こる場合には、砂の侵入により表面に凹部が生成し、二次物性が低下する。長期埋設には吸水率の小さい粉体塗料を用いるか、砂侵入防止の保護被覆を併用することが好ましいと考えられる。またクロメート処理が二次密着性向上に有効である。

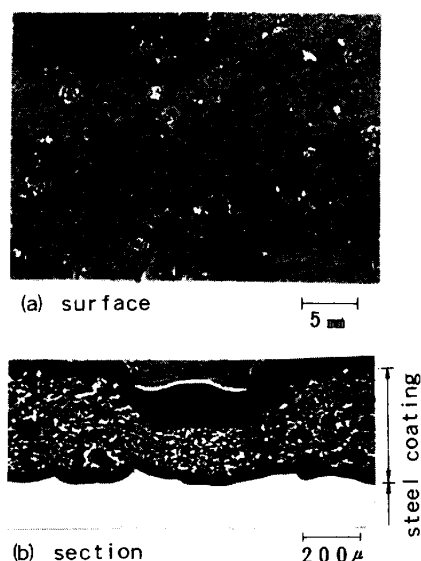


Fig. 1 The state of Epoxy powder Coating after underground test at 80℃ for 1 year

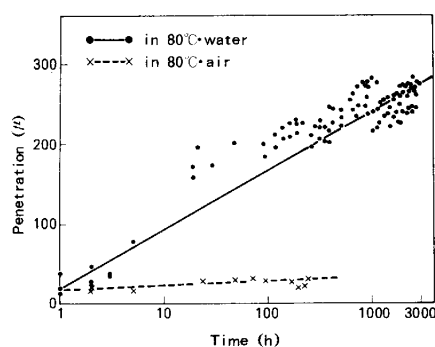


Fig. 2 The change of Penetration of Epoxy Powder Coating with Time in 80℃ water and in 80℃ air (initial thickness=ca.400μ)

Table.1 The properties of Epoxy Powder Coating before and after the underground test

Characteristics	Kind of Coating		Epoxy Powder Coating		Epoxy Powder Coating (chromate)	
	initial	after the test*	initial	after the test*	initial	after the test*
Adhesion	square cut (JIS C)	del.N ₂₅	0/25	17~18/25	0/25	0/25
	Elcometer	kg/cm ²	>100	55	>100	>90
Cathodic Disbonding (Radius, ASTM G-8)	■		8 (50℃, 10days)	22	13 (80℃, 10days)	16
Barcol Hardness (Model No.935)	-		77	73	78	75
Penetration (24h in 80℃ water)	μ		160~200	240	160~200	270

*The test specimens was taken from the part damaged by sand inclusion.