

V-137

横浜市本牧ふ頭におけるウレタンエラストマー重防食鋼管の海洋暴露試験

横浜市港湾局 正会員 石山 聖時 横浜市港湾局 高橋 淳
 クボタ 正会員 鈴木 規彦 NKK 宮田 志郎
 クボタ 正会員 昇 健次¹⁾

1. はじめに

鋼材の防食法は昭和40年代から種々研究開発されてきているが、構造物の大型化・耐用年数の長期化に伴い、防食法に関しても相応の耐久性が要求されるようになってきた。そこで、昭和50年代後半からウレタンやポリエチレンなどの有機材料を厚膜に被覆する防食法(重防食)が開発され、現在では広く採用されるようになってきている。一方、防食工法の防食効果や耐久性を検証するためには、実際の海洋環境下で暴露し確認することが最も信頼性の高い評価法であるが、本設構造物からのデータ収集が困難であることや暴露期間が長期にわたることなどから、十分な定量的データが積み上がっていないのが実状であった。

このようなことから、昭和61年度横浜市港湾局施行による「本牧ふ頭C突堤荷役機械基礎工事」で採用した鋼管矢板のウレタン重防食被覆に関し、その長期耐久性を確認することを目的として、10年間にわたる海中暴露試験を実施した。

2. 試験概要

(1) 試験条件

- ①試験場所：横浜市本牧ふ頭C突堤6号バース内
- ②試験時期：昭和62年4月～平成9年6月
- ③供試鋼管：STK490， $\phi 165.2\text{mm} \times t 9\text{mm} \times L 15\text{m}$ ，8本
 ウレタンエラストマー被覆長：14.7m 厚さ：2.5mm以上
- ④供試鋼管の設置・回収：

供試鋼管は図2に示すように設置し、1, 3, 5, 10年経過毎に2本ずつ回収した。

(2) 調査内容

- ①外 観：塗膜表面状況を目視により観察した。
- ②膜 厚：塗膜の厚さを電磁膜厚計で測定した。
- ③絶縁抵抗：塗膜の絶縁抵抗を絶縁抵抗計で測定した。
- ④接着力：塗膜と鋼面の密着力をプル7法で測定した。
- ⑤塗膜硬さ：塗膜の硬さをデュロメータ硬度計で測定した。

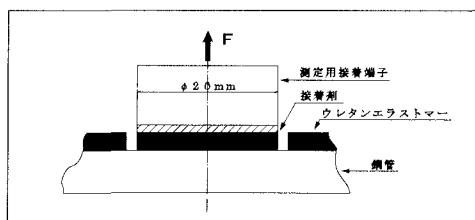


図3 接着試験（プルーフ法）

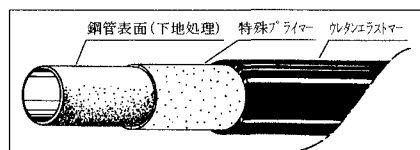


図1 供試鋼管の断面構成

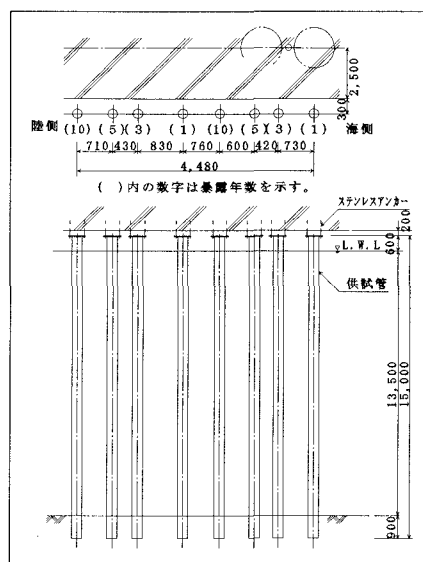


図2 供試鋼管の配置

キーワード：重防食、ウレタンエラストマー、暴露試験、鋼管、海洋

1) 〒556 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 TEL 06-648-2323 FAX 06-648-3647

3. 試験結果

（1）塗膜の外観状況

海洋生物の塗膜への付着は、杭先端（海底土中部）を除くほぼ全長にわたって認められた。生物の種類としては貝類やホヤ類が多く、その付着量は厚さ15cmにも及んでいた。

付着生物を除去した後に被覆表面の状況を観察したところ、暴露10年供試管の1本に、施工時に発生したと思われる鋭利な小傷が2箇所認められた。傷は鋼面にまで達し錆が発生していたが、傷周辺部への錆の進行や塗膜の膨れなどは認められなかった。傷部以外では全て良好な外観状態が保たれており、貝類などの塗膜への食い込み深さも測定不能ほど微少であった。

（2）塗膜物性の測定結果

膜厚消失量は、10年経過後においても測定誤差範囲内にあり、実質上変化はないものと思われる。

硬さについても同様で、塗膜の劣化を示すような異常な軟化や硬化はみられなかった。

接着力については、各測定値にバラツキが見られるが平均値では初期値からの低下は見られなかった。バラツキが大きい理由としては、塗膜面が管状であるために接着端子面からの引張力が塗膜へ様に作用しなかったことなどが考えられる。また、測定時の破壊面はすべてウレタンエラストマー層であったことから、鋼面と塗膜の接着力は本測定値以上であると評価できる。

絶縁抵抗は初期値から若干の低下が見られるものの、値としては $10^8 \Omega \cdot \text{m}^2$ 以上の高いレベルにあった。一般に $10^4 \Omega \cdot \text{m}^2$ 以上の絶縁抵抗を示す塗膜は優れた防食性能を示すといわれているので、本供試管の塗膜は高い防食性能を維持しているといえる。

以上の結果より、10年間の海洋暴露後においても、塗膜の材質劣化はほとんど生じていないといえる。

4. まとめ

ウレタンエラストマー重防食鋼管の10年間にわたる海洋暴露試験結果をまとめると、以下の通りである。

- ①塗膜表面には海洋生物が厚さ10～15cmで密に付着していたが、塗膜への食い込み深さは微少で、良好な外観状態が保たれていた。
- ②付着生物除去後に膜厚、硬さ、接着力及び絶縁抵抗を測定したところ、塗膜の材質劣化は認められず、高い防食性能を維持していた。

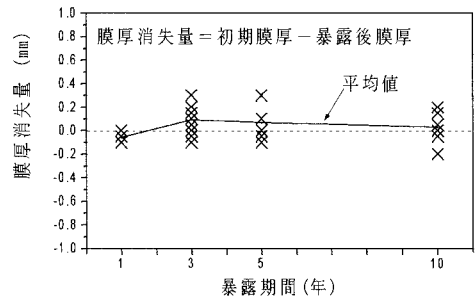


図4 膜厚消失量の経年変化

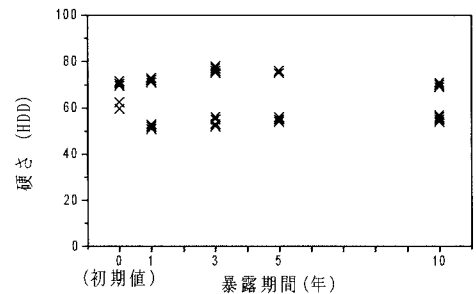


図5 硬さの経年変化

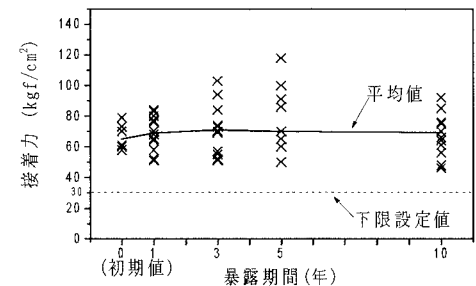


図6 接着力の経年変化

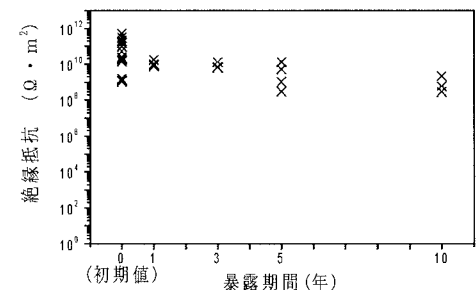


図7 絶縁抵抗の経年変化