

長寿命形水道用鋼管 (100年鋼管を目ざして)

Long-life Coated Steel Pipes for Water Service
(Progress to the 100 years life steel pipes)

① はじめに

近年アセットマネジメントの観点から、水道用管材料の耐用年数の長期化に対する需要家の要求が著しく高まっています。また、水道事業者の管路更新率は毎年1%程度で推移していることから、更新によって布設する新規の管路の耐用年数は100年以上が必要とされています。そこで、日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)(以下、当社と称す)は、日本水道鋼管協会(WSP)の長寿命化研究委員会の一員として、水道用鋼管の内外面塗覆装の長寿命化について試験検討を行い、期待耐用年数100年を有する“長寿命形水道用鋼管”を開発し、現場溶接部の長寿命形塗装工事も含めて長寿命形水道用鋼管

を供給できるようになりました。

本鋼管は、従来形の水道鋼管と同様に鋼管と内面無溶剤形エポキシ樹脂塗装及び外面プラスチック被覆から構成されていますが、内外面の

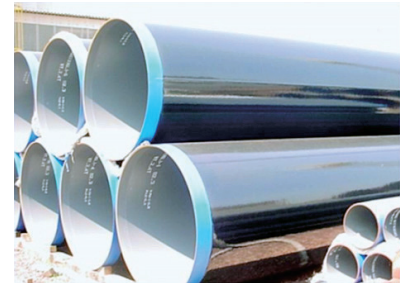


図1 長寿命形水道用鋼管(新日鐵住金(株)で製造)

塗覆装が長寿命形防食仕様となっています。長寿命形塗覆装鋼管は新日鐵住金(株)で製造し、現場における長寿命形内外面塗覆装は当社が実施することによって管路全体としての長寿命化を図ります。

② 長寿命形水道鋼管の塗覆装仕様

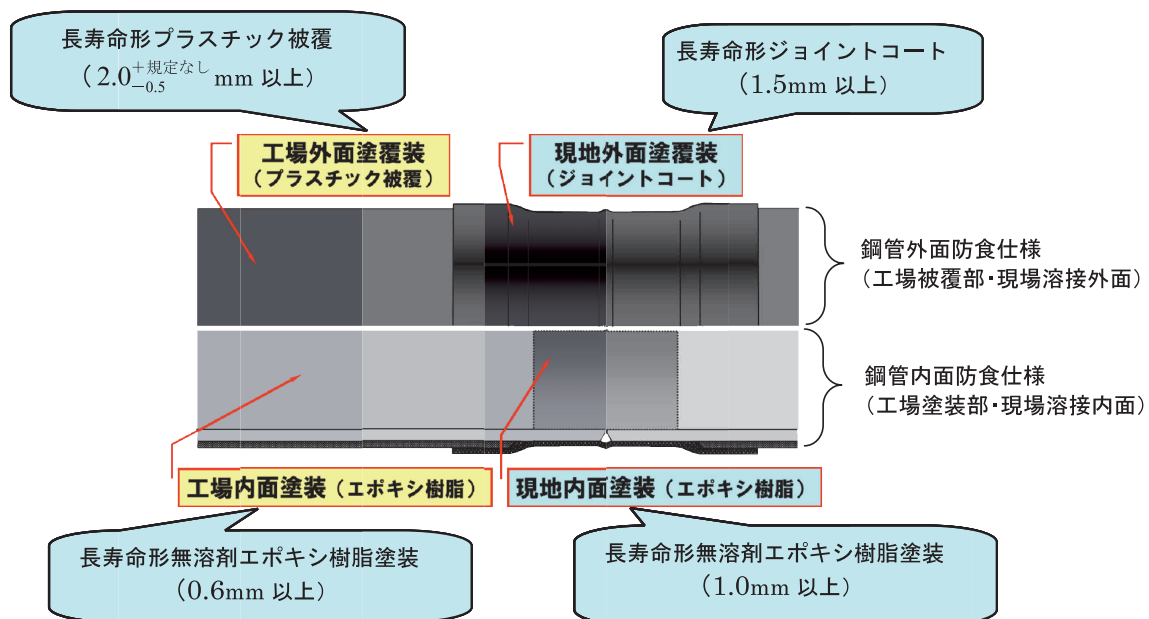


図2 100年鋼管の防食対象箇所別の防食仕様

【関連規格】JWWA K 151、JWWA K 152、JWWA K 153、JWWA K 157、JIS G 3443-1~4、WSP 075-2012

③ 技術概要

(1) 内面塗装の長寿命化と必要塗膜厚さ

水道用鋼管内面塗装の寿命は、鋼管内部を流れる水質(赤水)を考慮して、ブリストアが破壊し鋼材の腐食が始まる以前とし、余裕をみて劣化進行期間の中間地点(ブリストア発生率50%(面積比))を寿命(100年)と設定しました。期待耐用年数100年に必要な塗膜厚さは、塗膜の耐水透過性を調べる温度勾配試験(図4)と定温の水の浸透を調べる湿潤試験の結果から、膜厚別のブリストア発生率(%)と時間(日)の関係(図5)を調べ、安全率を考慮して工場機械塗装で0.6mm以上、現場手塗り塗装は1.0mm以上としました(JWWA K157参照)。

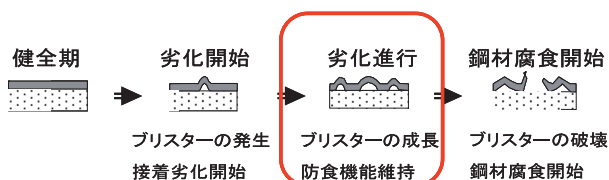


図3 内面塗装鋼材の寿命概念図

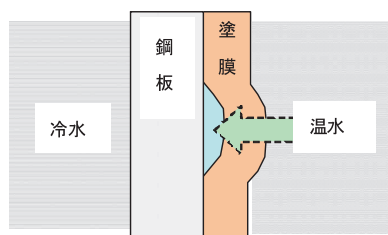


図4 温度勾配試験状態の概要図

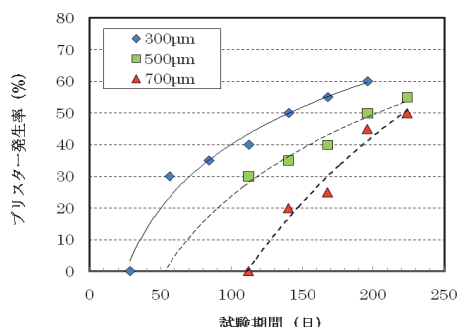


図5 温度勾配試験結果の例[20℃・50℃²]

(2) 外面プラスチック被覆の長寿命化と必要塗膜厚さ

水道用鋼管の外面プラスチック被覆の寿命は、劣化要因(図6)別に試験を行い推定しました。①の水分・酸素透過による鋼面腐食は酸素透過が律速となるので(表1)、酸素透過係数を測定し、鋼面の腐食量から推定寿命を求めました(表2)。

表2より、外面のプラスチック被覆(ポリウレタン、ポリエチレン)の期待耐用年数100年に必要な厚さは防食上0.5mmですが、これに耐衝撃性を考慮し1.5mm以上としました(JIS G3443-3参照)。

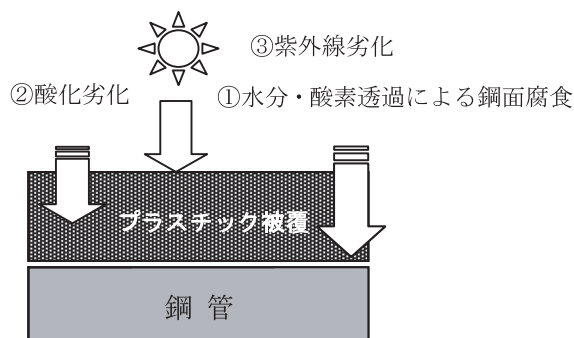


図6 外面プラスチック被覆の劣化要因

表1 各種高分子物質の透過係数

被覆材料		ポリウレタン	ポリエチレン
透過係数 ($\times 10^{-16} \text{mol} \cdot \text{m} / \text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$)	O ₂	3.83(30℃)	4.42(30℃)
	H ₂ O	8487(60℃)	180~259(38℃)

表2 プラスチック被覆の推定寿命

項目	膜厚	ポリウレタン被覆		ポリエチレン被覆	
		測定温度			
		15℃	30℃	15℃	30℃
推定寿命(年)	0.3mm厚	143	65	115	56
	0.5mm厚	239	108	191	94
	1.0mm厚	477	216	383	187

④ おわりに

当社の長寿命形水道鋼管を普及させ、老朽化した水道管路の更新の促進に貢献していく予定です。

お問い合わせ先
日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)
水道部 水道営業室

TEL(03)6865-6037