

トピックス

水道用鋼管の長期埋設・暴露試験 27年目調査を実施しました！

日本水道鋼管協会（WSP）は、1995年から2045年の50年計画で水道用鋼管における外面塗覆装の長期耐久性を確認・検証するために、供用中の埋設鋼管路及び水管橋を対象に定点観測を実施してきました。今回、四半世紀を経過する節目として2022年11月に実施しました27年目調査について紹介します。

1. はじめに

埋設管路や水管橋に使用される水道用鋼管の耐用年数は、外面に施されている塗覆装の防食性能に大きく左右されます。そこで、WSPでは、外面塗覆装の経年変化について、試験室における促進試験のみならず実際に供用されている埋設鋼管路（写真-1）及び水管橋（写真-2）を対象に、管路を所有する日本製鉄㈱九州製鉄所の協力を得て、長期にわたる定点観測を行ってきました。

定点観測を実施している管路は以下のとおりです。

- ・場 所：日本製鉄㈱九州製鉄所（旧：新日本製鉄㈱八幡製鉄所（戸畑地区））構内
- ・調査対象：1,200Aの工業用水管（八幡製鉄所動力工場所有）
- ・観測期間：1995（平成7）年～2045（令和27）年（50年間）

2. 鋼管路外面被覆の長期埋設調査

鋼管路の埋設環境としては、山砂で埋め戻していることもあり、標準的な環境と言えます。埋設状況を図-1に示します。

鋼管路の外面被覆としては、従来から規格化されていた瀝青質系（アスファルト、コールタールエナメル）に、新規の材料であるプラスチック被覆（ポリウレタン、ポリエチレン）を加えました。また、鋼管現地溶接部の外面被覆には、瀝青質系でも採用されていたジョイントコート（収縮性ポリエチレン、ゴムシート）を採用しています。図-2に鋼管路の外面被覆の種類を示します。

鋼管路の横には、破壊試験用及び比較用として300A×500mmの管体を並べて埋設しています。また、比較材として、ステンレス管、塩化ビニル管、ダクタイル鋳鉄管の管体も埋設しています。



写真-1 鋼管路埋設試験開始時



写真-2 水管橋暴露試験開始時

3. 水管橋外面塗覆装の長期暴露調査

水管橋の外面塗覆装としては、WSP 009水管橋外面防食基準に規定されていた塗装仕様を網羅しました。水管橋外面塗覆装の種類を図-3及び表-1に示します。

なお、水管橋の外面塗覆装の仕様は高級化（長期耐久化）に向かっており、現在のWSP 009規格は試験開始当初の仕様から変更されています。

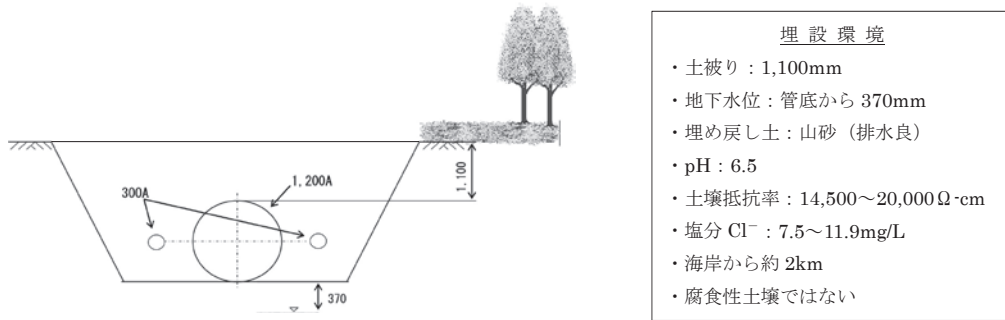
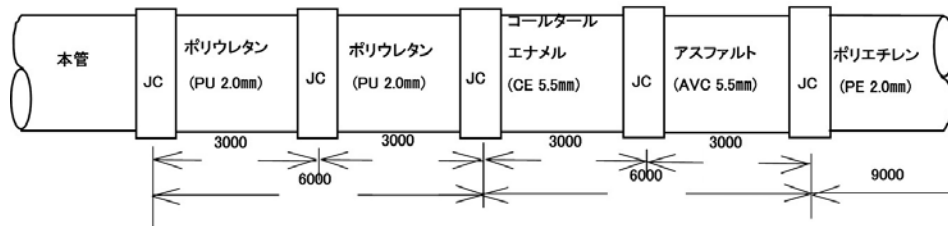


図-1 埋設位置の状況



※JC：ジョイントコート

図-2 鋼管路外面被覆の種類

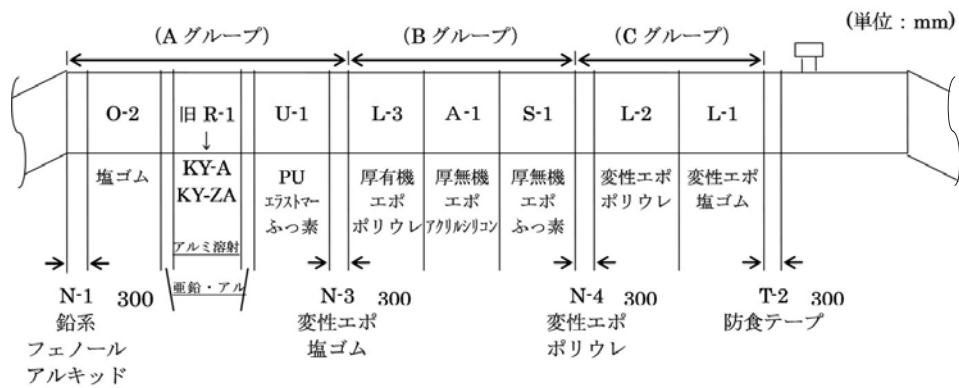


図-3 水管橋外面塗覆装の種類

表-1 水管橋外面塗覆装

※ 網掛け：WSP009(2010)の規格

一般塗装系	O-2	塩化ゴム系	150 μm
長期防錆塗装系	L-1	エポキシ+塩化ゴム系	265 μm
	L-2	エポキシ+ポリウレタン	265 μm→295 μm (2010)
	A-1	エポキシ+アクリルシリコン	295 μm
	L-3	有機ジンク+エポキシ+ポリウレタン	225 μm
	S-1	無機ジンク+エポキシ+ふっ素	250 μm
プラスチック被覆	U-1	ポリウレタン+ふっ素	1.5mm+55 μm
金属溶射	KY-A	アルミ溶射	150 μm

4. 鋼管路長期埋設調査の試験項目

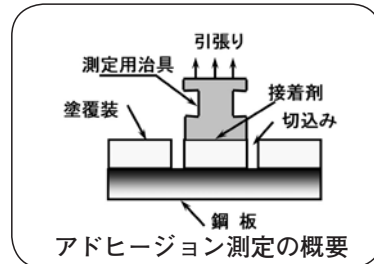
鋼管路における外面被覆の経年変化を確認する調査として、以下の試験、測定を実施しました。

- ①外観：目視（われ、はがれ、傷等）
- ②ピンホール検査：被覆全面の損傷検査
- ③塗膜厚さ：被覆の膜厚検査
- ④塗膜硬さ：被覆の硬さ測定
- ⑤絶縁抵抗：抵抗率の変化（写真－3）
- ⑥密着力：付着力の変化
（アドヒージョン試験、ピール試験）
- ⑦土壌調査：土壌比抵抗



写真－3 絶縁抵抗試験状況

- ⑦インピーダンス：電気的特性（抵抗率）の測定
- ⑧密着力：付着力の変化
（アドヒージョン試験（写真－5））
- ⑨グリッド試験：剥離の有無



写真－5 アドヒージョン測定状況

5. 水管橋長期暴露調査の試験項目

水管橋の外面塗覆装についても鋼管路の外面被覆と同様に以下の試験、調査を実施しました。

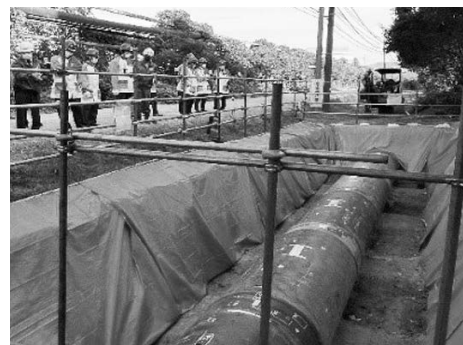
- ①外観：目視（色、錆、ふくれ等）
- ②色差：色差計による色の変化を測定（写真－4）
- ③光沢：光沢保持計測器による測定
- ④塗膜厚さ：塗装の膜厚検査
（膜厚計による測定）
- ⑤ごばん目：ごばん目調査による剥離の有無
（塗装の密着力）
- ⑥鉛筆硬度：鉛筆による表面硬度の変化



写真－4 色差測定状況

6. 現場見学会の開催

埋設管路を掘り出し各種試験を実施した今回の27年目調査では、現場見学会を開催しました。見学会には多くの学識経験者や水道事業者などの方々に参加いただきました（写真－6）。



写真－6 27年目調査現場見学会状況（埋設管路部）

7. おわりに

現在使用されているプラスチック被覆は、供用管においても良好な防食性を維持していますが、さらにデータを積み重ねて水道用鋼管に対する信頼を高めてまいります。