

トピックス

巻き込み鋼管を用いたPIP工法における 長寿命形現地内面塗装方法について

1. はじめに

水道用鋼管の長寿命形現地内面塗装方法については、WSP075-2012（改）「長寿命形水道鋼管用無溶剤エポキシ樹脂塗料塗装方法（現場溶接部の動力工具による下地処理と手塗り塗装）」に規定されていますが、ここでは周方向の継手溶接部のみが塗装対象とされていました。しかしながら、近年、既設老朽管の更新工法として多用されているパイプ・イン・パイプ（PIP）工法では、普通鋼管だけでなく、巻き込み鋼管も使用されています。巻き込み鋼管の現地内面塗装に関しては、周方向の継手溶接部だけでなく管軸方向のシーム溶接部を含む巻き込み部（図1 現地塗装範囲）も塗装対象となるため、後者に対する長寿命形塗装方法に関する規定が必要となりました。

そこで今回、巻き込み鋼管を用いた塗装作業性確認試験を行い、管軸方向のシーム溶接部と巻き込み部に対する長寿命形塗装方法を確立いたしましたので以下ご紹介します。なお、本塗装方法については、WSP075-2012（改）の追補として制定すべく、現在作業を進めています。

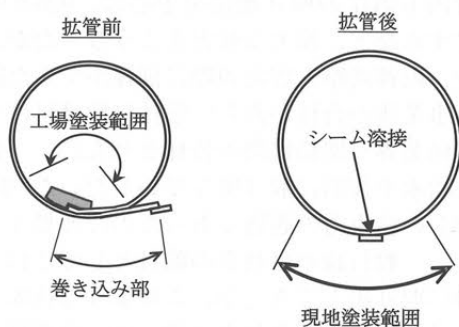


図1 巻き込み鋼管 概要図

2. 塗装方法

2.1 塗装工具

巻き込み部の塗装については、周方向継手溶接部の塗装と同様に溶接ビード上の膜厚を確保することが最も重要と考え、“くし形へら”を使用して、

1層目に波形状塗膜を形成し、2層目以降は平滑に仕上げる3層塗りの塗装方法を採用しました。

巻き込み部の塗装用として、周方向継手溶接部に使用する専用工具の“くし形へら”をストレート加工することで対応することとし、1層目はこの“巻き込み鋼管用くし形へら”（写真1参照）を、管の周方向に動かし、シーム溶接に直交して塗装します。

2層目以降については、写真2に示す“曲率加工ゴムへら”を使用して、シーム溶接に直交する方向に塗装し、平滑な塗膜を形成します。

なお、1～3層目の塗装配りは、写真3に示す一般的な“平形ゴムへら”を使用して行います。

塗装作業で使用する“巻き込み鋼管用くし形へら”と“曲率加工ゴムへら”は、今回、専用工具として、新たに製作しました。

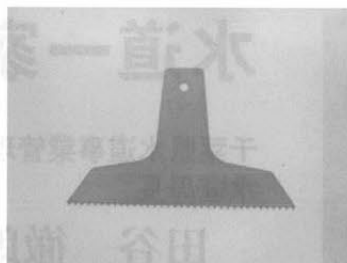


写真1 巻き込み鋼管用くし形へら

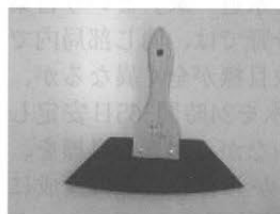


写真2 曲率加工ゴムへら

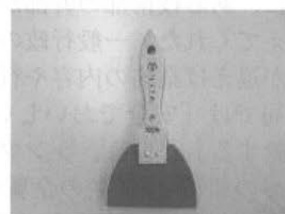


写真3 平形ゴムへら

2.2 塗膜の形成

塗膜の形成は、WSP075-2012（改）と同じ手順で行います。1層目は、“巻き込み鋼管用くし形へら”を使用して、目標高さ（1.0mm）になるよ

うに塗装します。2層目および3層目は、“曲率加工ゴムへら”を使用して、1層目で形成した波形状塗膜の凹部に塗料を埋めるように塗装し、仕上げを行います。

2.3 塗装の範囲

1回に行う管周方向の塗装範囲は、写真4に示す現地塗装範囲とし、管軸方向の塗装範囲は奥行き50cm程度の長さを1ブロックとします。

奥行きを50cm程度とした理由は、厚膜塗装のため、塗料の硬化が進むと養生テープを剥がせなくなることから、塗装直後にテープを剥がせる長さとしたしました。

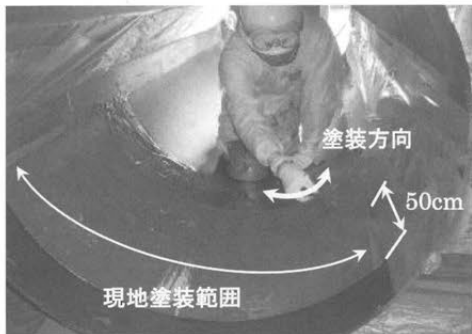


写真4 塗装作業状況（塗装方向と範囲）

2.4 塗装作業の進め方

塗装作業では、写真5に示すように作業者自身が後退しながら、2.3項に示す1ブロックの範囲を連続的に塗り継いでいきます。

塗膜の形成については、ブロックごとの塗装を連続作業で行い、1層目を仕上げた後、翌日にその範囲の2層目、さらに翌日に3層目と順次、各層を仕上げてから、塗り重ねを進めます。

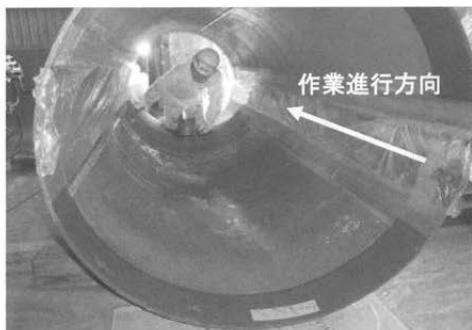


写真5 塗装作業状況（作業進行方向）

2.5 塗装の仕上り

実鋼管を用いた塗装作業性確認試験の塗装仕上り状況（3層目塗装完了後）を、写真6に示します。

巻き込み部の塗膜は、専用工具を使用して塗装を行うことにより、周方向の継手溶接部の塗膜と同様に、平滑に仕上がります。また、工場塗装との塗り重ね部およびブロックごとの塗り継ぎ部は、“曲率加工ゴムへら”を斜めに動かし、段差を無くすようにします。

塗装完了後は、外観検査、膜厚検査、ピンホール検査を行い、塗膜の品質を確認します。



写真6 塗装仕上り状況

3. おわりに

巻き込み鋼管の管軸方向のシーム溶接部を含む巻き込み部(工場塗り残し部)の塗装については、専用工具である“巻き込み鋼管用くし形へら”および“曲率加工ゴムへら”を用いて、シーム溶接の直交する方向に塗装することで、長寿命化に必要な膜厚(1.0mm)を確保できます。今回の実鋼管を用いた作業性確認試験の結果から、巻き込み鋼管の内面における現地塗装についても長寿命形の対応が可能となりました。

なお、この塗装方法は、周方向の継手溶接部の手順および使用工具を、管軸方向のシーム溶接部を含む巻き込み部向けに応用したものです。

これらの成果を盛り込んだ、WSP075-2012(改)「長寿命形水道鋼管用無溶剤エポキシ樹脂塗料塗装方法」の追補版は、2014年10月頃の完成を目標に現在制定作業を進めています。



100年鋼管を目指して

ー長寿命形無溶剤エポキシ樹脂塗装の現場試験施工を実施ー

1. はじめに

近年アセットマネジメントの観点から、水道管路の長寿命化に関する要求が高まる中、当協会では水道鋼管の長寿命化（目標100年）について調査・試験検討を行い、内面塗装について期待耐用年数100年を推定した防食仕様を確立いたしました。その結果を基にWSP075（長寿命形水道鋼管用無溶剤エポキシ樹脂塗料塗装方法）を規格化し、この防食仕様が反映されたJWWA K157（水道用無溶剤形エポキシ樹脂塗料塗装方法）が改正されました。今回、当協会の会員であります日鉄住金パイプライン&エンジニアリング（株）が施工中の既設管更新工事現場で、これらの規格に基づき我が国初の“長寿命形現場溶接部内面塗装”の試験塗装を実施しましたので、ここにご紹介いたします。

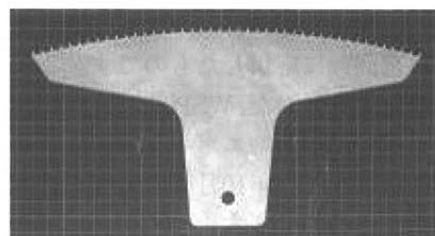
2. 試験施工の前提条件

- (1) 対象工事名：東京都水道局殿「都内既設配水本管既設管内配管工事」
（既設管は葛飾区内に昭和37年に布設された外径1,500mm×延長1,600mの鑄鉄管製の幹線で、既設管内に口径1,350mmの鋼管を新たに挿入するパイプインパイプ工法による更新工事）
- (2) 施工口数：現地溶接部 5リング（始点側立坑内の新設水道鋼管現場溶接部）
- (3) 塗装仕様：JWWA K157附属書G（現場溶接部内面における手塗り塗装）
膜厚1.0mm以上（くし形へら、ゴムへらによる3層塗り）
- (4) 使用塗料：JWWA K157 附属書E 適合品
- (5) 適用規格：JWWA K157附属書E及びG、WSP075-2012（改）
- (6) 作業工程：下地処理・プライマー塗装（1日目）→ 塗装（2日目に第1層、3日目に第2層、4日目に第3層）→ 検査（1週間後に、外観、膜厚及びピンホール検査実施）
- (7) 試験塗装者：WSPが認定した「WSP長寿命形内面防食施工専門技術委員」3名

3. 試験塗装の内容

(1) 塗装方法

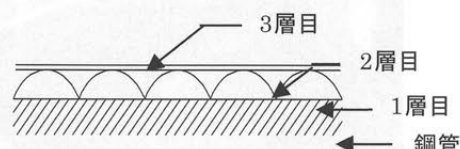
1層目は曲率加工した“くし形へら（くし歯高さ2.5mm）”（写真－1）、2層目・3層目は曲率加工した“ゴムへら”（写真－2）を用いて塗装しました。3層目まで塗装した後の断面を図－1に示します。



写真－1 くし形へら



写真－2 ゴムへら



図－1 塗装後の塗膜の断面

(2) 塗装状況

実際の塗装状況を以下の通り写真で紹介します。



①ロータリーブラスターによる下地処理



②ローラーによる現場プライマー塗装



③R加工くし形へらによる1層目の塗装



④R加工ゴムへらによる2層目塗装



⑤R加工ゴムへらによる3層目塗装



⑥塗装完了後の外観

(3) 塗装結果

塗装後、所定の検査（外観、膜厚、ピンホールの有無）を行い適用規格に合格することを確認しました。なお、詳細調査の結果、塗装作業員間のバラツキ（外観、膜厚）は小さく、“くし形へら”による塗装は作業員を選ばず一定の品質を確保できる塗装方法であることが証明できました。

4. おわりに

このような試験塗装の機会をご提供頂いた発注者である東京都水道局殿に感謝いたします。また、発注者から「一体管路で耐震性の高い鋼管路が、長く持てば維持管理コストの低減につながり、事業体としても喜ばしいこと」とのコメントを頂きました。今後、実績を積み重ね長寿命形水道鋼管の普及に貢献できれば幸いです。