

給排水設備研究

JAPAN
SOCIETY
OF
PLUMBING
ENGINEERS

年頭所感：大塚雅之

特集：樹脂系配管

樹脂系配管の種類と普及 藤田哲典

建築設備用高密度ポリエチレン管の普及と用途展開 大藪直孝

延焼防止機能付ビニルパイプ・透明継手

ポリエチレン管融着レスプレファブ配管 須賀良平

樹脂管の新規用途開発 消火デバイスと医療ガス配管への展開 八木靖浩

樹脂コーティングの紹介 丸山 均

樹脂系加工管と配管更生 高性能ポリエチレン管のハウジング接合法／排水管再生工法 大西啓太 青木達也

給排水の配管更生技術について 野崎 晋

View Point：信州大学工学部建築学科 高村研究室 高村秀紀

論説：第24回国際建築設備調査団

「第45回CIBW062国際シンポジウム（オーストラリア・メルボルン）」報告 小瀬博之

会告

活動報告

他団体活動等情報

ブックレビュー：

『給排水・衛生設備 工事読本』 近藤 茂

『日本の「水」が危ない』 近藤 茂

『「ふるさと東京」再生』 近藤 茂

編集後記：小寺定典

2020
01

Vol.36 No.4

樹脂コーティングの紹介



丸山 均 流浸工業株式会社関東事業部事業部長

はじめに

当社は流動浸漬法と呼ばれる技術を用いて金属に樹脂コーティングを行っている。この技術は当社が53年前に国内で最初に導入した技術であり社名もこの技術に由来している。金属に樹脂をコーティングする事により金属の硬くて強いという特長と樹脂の錆びない特長を併せ持つ製品を作り出す事ができる。

本稿では、まず流動浸漬法による樹脂コーティングを解説し、後に樹脂コーティングを施した当社で製品であるリュウコート鋼管、リュウコートLight、リュウコートホッパーについて紹介する。

*コーティングとライニング

コーティングとライニングは一般的には被膜の厚さによって使い分けられる。膜厚1mm以上をライニング、それ以下をコーティングと呼ぶ。当社で加工する樹脂膜厚は1mm以下の物が多いため本稿ではコーティングという表現を使用する。

1. 流動浸漬法による樹脂コーティング

流動浸漬法では、樹脂パウダーを入れた槽の底部に多孔質の隔壁を設けて、そこに高圧の空気を送り込む事で樹脂パウダーを浮き上がらせる。槽の中では空気と樹脂が均一に混ざり合った状態になる。この槽を流動槽と呼ぶ。

流動槽の中に予め加熱した金属基材（被加工物）を浸漬すると金属に接触した樹脂が金属表面に融着する事でコーティングが行われる。以下、加工フロー順に各工程の説明を行う。

(1) 流動浸漬法によるコーティングフロー

- ①脱脂工程
金属基材（被加工物）に付いた油脂を取り除く。
- ②プラスト工程
基材表面に金属のグリッドを高速で当てる事で、表面の錆やゴミを取り除く。また表面に凹凸を付ける

事で樹脂の密着性を高める効果がある。

- ③プライマー塗布
金属と樹脂の密着性を高めるために、それぞれの表面物性に適したプライマー（接着剤）を塗布する。
- ④前加熱
流動浸漬法によるコーティングに適した温度まで基材を加熱する。
- ⑤コーティング
加熱した基材を流動槽に浸漬しコーティングを行う。
- ⑥後加熱
必要に応じて、コーティング後の基材を加熱し樹脂表面を滑らかにする。
- ⑦検査
外観検査、樹脂膜厚測定、ピンホール検査を行い仕様通りに加工されているか確認する。

(2) コーティング例

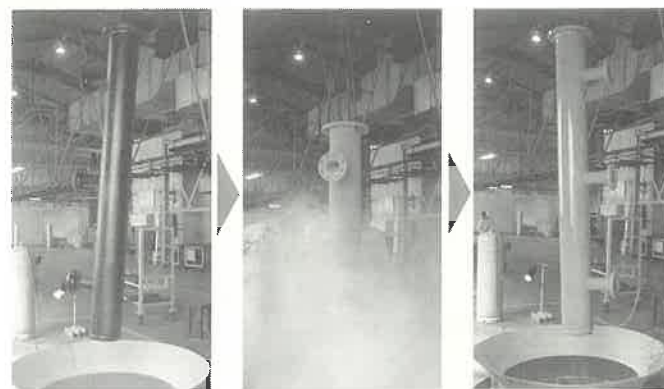


写真1 鋼管のPVCコーティング工程

- ①コーティング前
適正な温度になった基材（鋼管）を流動槽の上まで移動させた状態。写真の下に流動槽が設置されている。
- ②コーティング中
基材を流動槽から引き上げている途中。鋼管に樹脂

が融着した状態。

- ③完成
基材の引き上げが終了。基材の持つ熱容量で樹脂が全体に融解し均一な樹脂被膜が形成される。

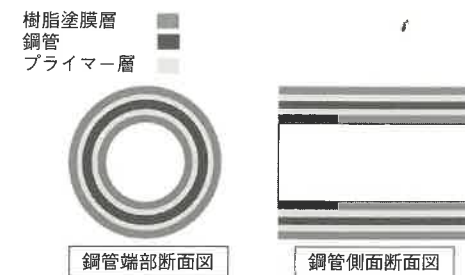


図1 コーティング後の鋼管断面図

一度の浸漬工程により樹脂はプライマー層を挟んで鋼管の内外面にコーティングされる。

(3) 流動浸漬法に使用する樹脂特性

樹脂コーティング鋼管では主にN11（ナイロン11）、PVC（塩化ビニール）、PE（ポリエチレン）などが各鋼管用途により使用される。

以下に各樹脂の特性を比較した一覧表を示す。

表1 各樹脂の基本特性（当社データ）

試験項目/樹脂	N11	PVC	PE
比重	1.01	1.3	0.93
鉛筆硬度	B	6B以下6B以下	
引張強度 (kg/cm ²)	518	248	89
伸び (%)	84	199	123
耐摩耗性	◎	○	△
耐衝撃性	◎	○	△
密着性	◎	◎	△
低温特性	◎	△	◎
耐候性	○	◎	△
耐アルカリ性	◎	○	○
耐酸性	○	◎	◎
耐溶剤性	○	△	○
コスト	高	中	低

2. 各種コーティング鋼管

当社で加工生産しているコーティング鋼管は、主に次の通りであり、用途により使い分けられる。

- ① ナイロンコーティング鋼管 (N11)
用途：水道水、冷却水、上下水道、海水等
色：ホワイト、グレー、ブルー
平成31年版 公共建築工事標準仕様書に掲載。
- ② FPD管 (PE)
用途：上下水道・ガス・海水等
色：ブラック

- ③ リュウコート鋼管 (PVC)
用途：汚水・排水・雨水・通気等・ポンプアップ
色：グレー
- ④ リュウコートLight (PVC)
用途：通気・排気・臭突管・酸系統排気管等
色：グレー



ナイロンコーティング鋼管 ポリエチレン (FPD管)



リュウコート鋼管 リュウコートLight
写真2 各種コーティング鋼管

3. リュウコートシリーズ

当社ではリュウコートという商品名でPVC樹脂コーティング製品を展開している。以下に各製品の使用例などを挙げ特長を紹介する。

(1) リュウコート鋼管

リュウコート鋼管は主にSGP鋼管にPVC樹脂をコーティングした加工管である。リュウコート鋼管の特長として以下の点が挙げられる。

- ☆鋼管の強さと樹脂の持つ防錆力がある。
- ☆プレハブ加工管なので現場の工数を低減できる。
- ☆現場に合わせた継手の選択や形状の対応ができる。
- ☆DVLPに無い250A以上の大口径にも対応。

リュウコート鋼管は内外面にコーティングを行っているため、ピット内など酸化性雰囲気のある場所にも使用可能であり、強い密着性があるためポンプアップ部にも対応できる。また、コーティングしているPVC樹脂は耐候性に優れた樹脂を使用しているため屋外露出部にも使用できる。

流動浸漬法では部材となる鋼管部分を形成した後で全体のコーティングを行うため、必要な形状を作りやすく各種継手も選択する事ができる。次にリュウコート鋼管の特長を生かした施工例を示す。

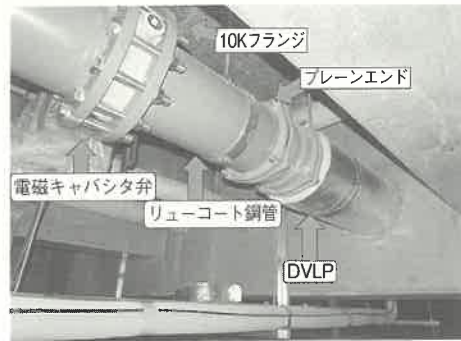


写真3 リューコート鋼管 施工例1

本施工現場では、片10Kフランジ/片プレーンエンドの鋼管を使用する事により電磁キャパシタ弁の10KフランジとDVLPの配管を接続している。

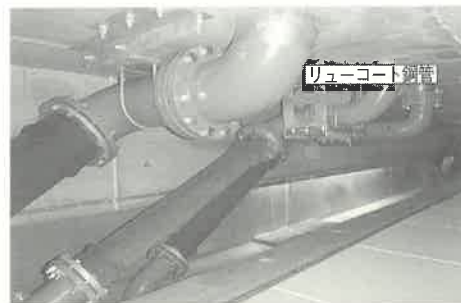


写真4 リューコート鋼管 施工例2

免震継手周りでは設置スペースの関係で規格外の角度のエルボが必要になる事があるが、任意の角度で製作した鋼管にコーティングを行う事で容易に角度切りのコーティング鋼管を提供できる。



写真5 リューコート鋼管 施工例3

この写真では、上部はDVLPとMDジョイントによる配管、下部はリューコート鋼管とビクトリックジョイントによる配管が並んでいる。リューコート鋼管の乙字管を使用する事により鋼管の部品点数、継手の点数を減らす事ができ施工性も向上する。

(2) リューコートLight

リューコートLightは板厚1.6mmの鋼板をスパイラルも

しくは板巻き管として両端に特殊形状のフランジを溶接した鋼管である。その特長は次の通り。

- ☆軽量化により現場での工数低減ができる。
 - ☆硫化水素など腐食性のガスにも対応できる。
 - ☆鋼管なので樹脂管が使えない所にも使用できる。
- リューコートLightの重量をSGP鋼管+10Kフランジと比較すると約1/5にまで軽量化されている。

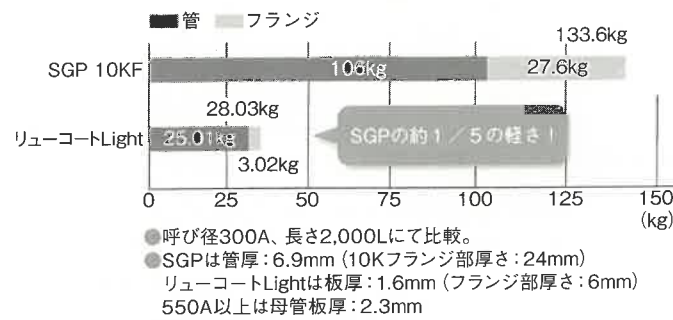


図2 リューコートLight重量比較



写真6 リューコートLight

350A 2000Lのサイズでもこのように2人の作業員で容易に持ち運びする事ができる。軽量化する事で施工工数が低減し重機の入らない様なスペースでは軽量化の効果をより発揮する。軽量化による各項目の効果を算出すると以下の数字が得られた。

表2 軽量化による効果 (当社データ)

項目	効果	*施工長
材料費	16.27%向上	300A 22m
施工費	76.77%向上	*比較対象
工期	53.56%向上	SGP-FVA鋼管

リューコートLightは2019年国土交通省NETIS (New Technology Information System) KK-180048-Aに登録された。

また、リューコート鋼管と同様のPVC樹脂をコーティングしているため強い耐酸性をもち、厨房除害設備などで発生する硫化水素や硫化水素から化学変化した硫酸が発生した場合にも鋼管の腐食を防ぐ事が出来る。当社評価結果に於いても高い耐酸性が確認された。

表3 PVC樹脂の耐薬品性 (当社データ)

浸漬日数	13%次亜塩素酸ソーダ		50%硝酸		35%塩酸		50%硫酸	
	重量変化率 (%)	外観	重量変化率 (%)	外観	重量変化率 (%)	外観	重量変化率 (%)	外観
3日	+0.06	◎	+0.04	◎	+0.03	○	+0.05	◎
10日	+0.09	◎	+0.06	◎	+0.11	○	+0.06	◎
30日	+0.08	◎	+0.13	◎	+0.13	○	+0.06	◎

定型の継手の他にも角丸型の継手も作成可能でありダクトファンへの接続もスムーズに行うことができる。



写真7 リューコートLight 継手各種

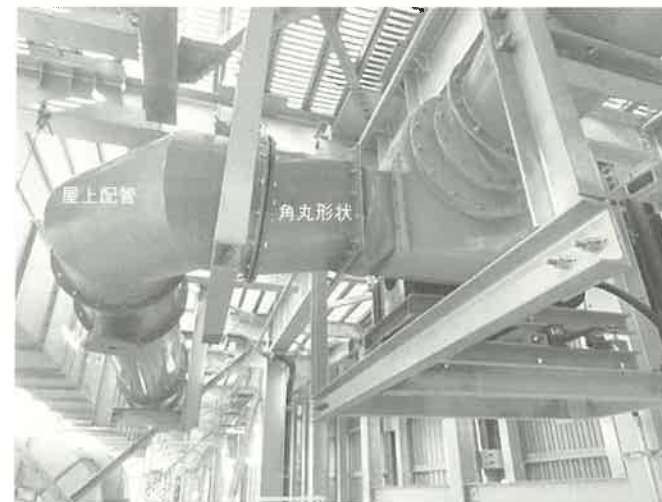


写真8 リューコートLight 施工例1

耐候性に優れた樹脂なのでこの様な高層ビルの屋上配管にも使用することができる。

(3) リューコートホッパー

受口部に1.6mm鋼板を使用しPVC樹脂をコーティングしたホッパーがリューコートホッパーであり、ドレン排水やオーバーフロー管に使用する。その特長は次の通り。

- ☆鋼管と同様の高い耐薬品性を持つ。
- ☆特殊形状にも対応可能。
- ☆耐腐食性を持ちつつ高いコストパフォーマンスを実現した。



写真9 リューコートホッパー

ホッパーが設置される部分は絶えず排水が滴り落ち、錆が発生しやすい環境にある。しかし埋め込まれたホッパーは交換する事は困難である。そこで、PVC樹脂をコーティングし高い耐腐食性を持たせた。



写真10 リューコートホッパー塩水噴霧試験結果

耐腐食性評価として当社で実施した1000時間の塩水噴霧試験の結果では、溶融亜鉛メッキを施したホッパーでは、白錆が全面に広がり、一部では基材から赤さびも浮かぶ結果になった。これと比較してリューコートホッパーではコーティング面に変化は現れなかった。

また、ホッパーの形状は規格形状に加えて各種形状に対応する事で施工性の向上が可能である。



写真11 リューコートホッパー特殊形状

おわりに

近年は工事現場での人手不足が大きな問題になっている。当社のリューコートシリーズは、現場に最適な形状のプレハブ化、軽量化で現場の工数低減に貢献するとともに、鋼管に耐食性を持たせる事で長寿命化を実現し実質的なローコスト化を達成してきた。今後も流動浸漬技術を核として更なる可能性を見出せるよう尽力して行く。