

配管

最新技術情報

設備

排気管（臭突管）に於ける腐食対策

<リューコートlightの紹介>

流浸工業(株) 大久保 秀俊

■はじめに

近年、急速に普及しているディスポージャー排水処理槽より発生する硫化水素等の腐食性のある気体により使用する鋼管類が短時間で腐食を起こし現場にて問題を起こす事例が多発している。

防食が施された金属加工管や金属継手であっても現場切断等を行う事により防食管の切断箇所より腐食が発生する。金属継手に於いてはパッキン部と継手金属部分に硫黄酸化細菌によって硫化水素より硫酸が生成されこれにより金属腐食を起こしてしまう（但し、硫化水素や硫酸に耐食を持った塗装が行われている継手は除く）。

当社で開発したリューコートlightは、両端フランジを溶接しプレハブ加工を行った配管に耐酸性に優れた塩ビ樹脂を内外面コーティングする事により現場での切断施工による腐食を無くす事ができる。また接続は全てフランジとなりフランジ面も塩ビ樹脂がコーティングされている為、腐食が起こらない。

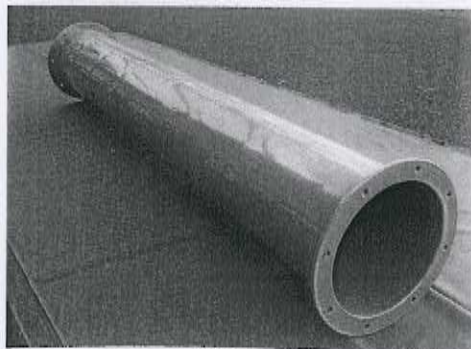
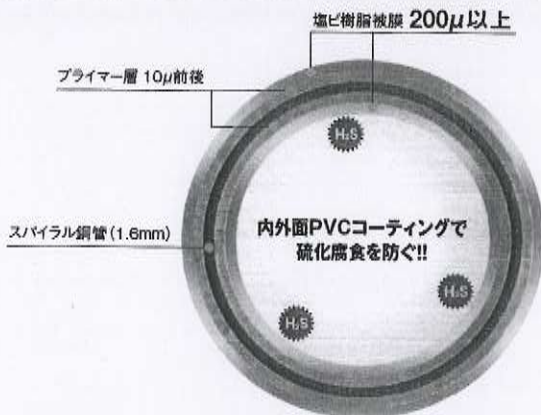


写真1

■リューコートlightの構造

リューコートlightは1.6tの特殊スパイラル鋼管（ハゼ無し）に6tの鉄フランジを溶接した基材に流動浸漬法による塩ビコーティング（200μ



第1図

以上)を全面(フランジ含む)施した配管である。

使用する塩ビ樹脂は当社奈良工場にて流動浸漬用パウダーとして製造した物であり非常に高い密着力と耐候性を有する樹脂になっている。

- 口径は150～500A（その他口径も特注仕様として対応可。要相談）
- 直管最長寸法は2,000L（その他特注寸法は要相談）
- 継手は各種エルボ管・T字管・レジュューサー・割フランジに対応（各種継手付直管の対応も可能）

出荷前検査として

- ① 塗膜厚が200μ以上確保できているかどうかを確認する為に膜厚測定検査



写真2

② パイプ内外面に塗装漏れが無いかどうかのピンホールチェック（1,500V）を行い、合格した製品を出荷している。

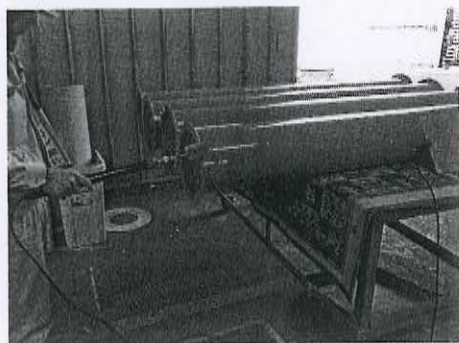


写真3

尚、仮に配管内部にピンホールが発生していた場合には当社内仕様に当る1級補修にて補修をし、再度ピンホールテストを行いピンホール発生が無い事を確認し出荷する。

■特徴

リューコートlightの特徴として大きく以下3つの特徴が挙げられる。

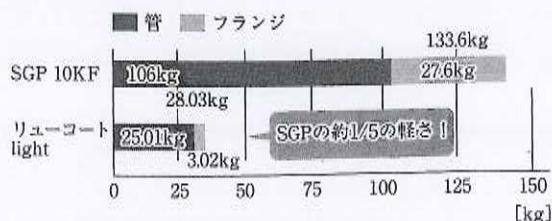
(1) 軽量

- ・両端10KF付300A直管：総重量 133.60kg
- ・リューコートlight両端フランジ付：
総重量 28.03kg

と約1/5の軽さとなり現場施工スピードのUPが可能。

(2) 気密性

フランジ溶接部及びフランジ接合部等から空気漏れが発生しない様、0.3MPaの気密試験を

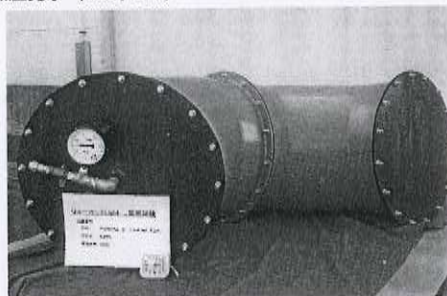


- ・呼び径300A、長さ2,000Lにて比較。
- ・SGPは管厚：6.9mm（10Kフランジ部厚さ：24mm）
- ・リューコートlightは板厚：1.6mm（フランジ部厚さ：6mm）

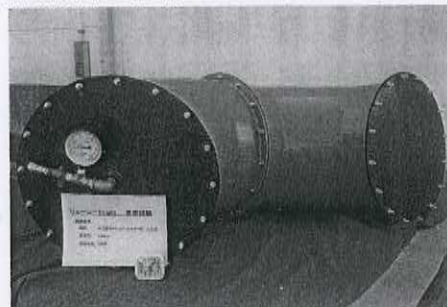
第2図

- ・試料：リューコートLight 500A 90°エルボ+45°エルボ
- ・パッキン：EPDM 3T 全面パッキン
- ・ボルト・ナット：M8×35L 16本 SS400
締付けトルク=18N・m
- ・空気圧0.3MPaで2時間経過後の状態を確認

①加圧完了（15時2分）



②2時間保持（17時6分）



結果
圧力計数値の低下は見られず
空気圧0.3MPaにて2時間保持⇒合格

写真4 リューコートlight 気密・耐圧テスト

第1表 PVC耐薬品性試験

浸漬日数	13%次亜塩素酸ソーダ		50% HNO_3		35% HCl		50% H_2SO_4	
	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	◎

耐薬品性に優れ、重量変化率・外観ともに、大きな変化は起こらない。

第2表 管重量の算出

呼び径	外径 [mm]	肉厚 [mm]	内径 [mm]	断面二次モーメント [m ⁴]	断面二次半径 [mm]	①最大座屈長さ [m]	管自重 [N/m]	サポートスパン [m]		管重量 [kg]		
								②単純梁	③連続梁	①	②	③
(A)	D	t	d	I	iy	Hmax	G	L ₂	L ₃	P ₁	P ₂	P ₃
150	165.2	1.6	162.0	2.75E-06	57.8	6.9	63.4	7.6	9.6	44.7	62.1	49.2
200	216.3	1.6	213.1	6.22E-06	75.9	9.1	83.1	8.7	11.0	77.2	93.3	73.8
250	267.4	1.6	264.2	1.18E-05	94.0	11.2	102.9	9.7	12.2	117.6	128.1	101.8
300	318.5	1.6	315.3	2.00E-05	112.0	13.4	122.7	10.6	13.3	167.7	166.5	132.7
350	355.6	1.6	352.4	2.79E-05	125.2	15.0	137.0	11.2	14.1	209.6	197.0	156.5
400	406.4	1.6	403.2	4.17E-05	143.1	17.1	156.7	12.0	15.1	273.3	241.3	191.8
450	457.2	1.6	454.0	5.94E-05	161.1	19.3	176.3	12.7	16.0	347.0	287.7	228.4

①最大座屈長さの計算式

限界細長比

$$\Lambda = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6 F}}$$

$$\tau_r = 120$$

E: ヤング係数

206,000N/mm²

F: 設計基準強度

235N/mm²

λ: 細長比

λ = H/iy (両端拘束の条件とする)

細長比λが限界細長比Λと等しくなる長さを最大座屈長さHmaxとする (Λ = λ)。

$$H_{max} = \lambda \times iy = \Lambda \times iy = 120 \times iy$$

②、③サポートスパンの計算式

②単純梁

③連続梁

$$L_2 = \sqrt[4]{\frac{384EI\delta}{5G}}$$

$$L_3 = \sqrt[4]{\frac{192EI\delta}{5G}}$$

たわみ量が5mmとなるサポートスパンL₂または、L₃

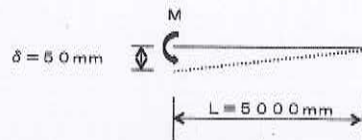
実施し問題無い事を確認。

(3) 耐薬品性

塩ビ樹脂の耐薬品性試験を23℃の環境下で

- 13%次亜塩素酸ソーダ
- 50%硝酸
- 35%塩酸
- 50%硫酸

1~30日後の重量変化率及び外観を確認(第1表)。



第3図

鋼管材質 SPHC (δ_u = 270N/mm²)ヤング率 E = 205,000N/mm²

300A φ318.5×1.6

$$I_2 = 2.000E7\text{mm}^4$$

$$Z_2 = 1.256E5\text{mm}^3$$

$$\delta = \frac{ML^2}{2EI} \text{より}$$

300Aの曲げモーメント

$$M_2 = 16,400,000\text{N}\cdot\text{mm}$$

② ①のモーメントが配管に発生した時の曲げ応力を算出する

$$\text{曲げ応力 } \sigma_{b2} = M_2/Z_2 = 130.6\text{N/mm}^2$$

■最大座屈長

リユースコートlightの最大座屈長及びサポートスパン取り付け寸法について第2表に示す。

■層間変位 1/100の場合リユースコートlight 300Aの場合の検討

(1) 鋼管母材の検討 (300A)

① 片端固定、片端自由の片持ち梁において (L = 5,000mm)

自由端が50mm変位するのに必要なモーメントを求める。

③ 配管の評価

許容応力の設定を建築系の短期扱いとすると、許容応力は引張強さの70%であるため、 $270 \times 0.7 = 189\text{N/mm}^2$ となる。よって、許容応力に収まっている。

(2) ボルトの検討

① M8 (強度区分8.8)、PCD 351 $A_s = 36.6\text{mm}^2$ 、12本

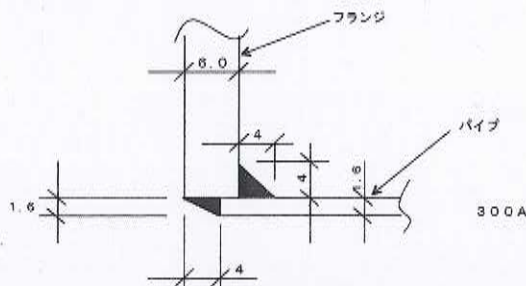
$$I = 6,763,387\text{mm}^4$$

$$\sigma = \frac{M}{I} y = \frac{16,400,000 \times 175.5}{6,763,387}$$

$$= 425.5\text{N/mm}^2 < \sigma_a = 800 \times 0.8 = 640\text{N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

(3) フランジ溶接部の強度検討

すみ肉溶接の場合、のど厚部を投影した断面で応力を算出し、許容せん断応力と比較し、評価する（第4図）。



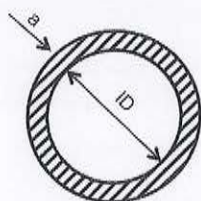
第4図 溶接図

300Aの場合 ($\phi 318.5 \times 1.6$)

すみ肉① 脚長 $S_1 = 4\text{mm}$ より
のど厚 $a_1 = 0.7S = 2.8\text{mm}$

すみ肉② 脚長 $S_2 = 1.6\text{mm}$ より
のど厚 $a_2 = 0.7S = 1.1\text{mm}$

よって、のど厚部を投影した断面は第5図のようになる。



第5図

$$ID = 318.5 - 2 \times 1.6 = 315.3\text{mm}$$

$$a = a_1 + a_2 = 2.8 + 1.1 = 3.9\text{mm}$$

断面2次モーメント

$$I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{3.14}{64} \{ (323.1)^4 - (315.3)^4 \} = 49,791,790$$

断面係数

$$Z = \frac{\pi}{32D} (D^4 - d^4) = \frac{3.14 \{ (323.1)^4 - (315.3)^4 \}}{32 \times 323.1} = 308,213$$

$$M = 16,400,000\text{N} \cdot \text{mm} \text{ より}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = 53.2\text{N/mm}^2$$

溶接部が母材同等とすると、許容せん断応力は

$$f_s = 270 \times 0.7 \div \sqrt{3} = 109\text{N/mm}^2$$

$$\sigma < f_s$$

$$53.2 < 109 \dots \text{OK}$$

■ リューコートlight納入実績

北品川5丁目再開発計画

(平成25年～現在納入中)

施工者：大成建設(株)・齋久工業(株)

他検討物件多数

■ おわりに

昨今、建築現場に於いて設備技術の進化に伴い想定外の問題が発生する事が度々起こるようになってきた。例えばディスポザーの普及により中水処理装置より発生する硫化水素等の腐食性の高い物質がある条件が揃った時に想定値以上になり、鋼管の腐食を起こすという問題を巻き起こした。

これに対し、鋼管の強度を活かしつつも錆びないというリューコートlightを当社が国内パイオニアである流動浸漬法を用い製造開発する事に成功し現在多くの建築業者より問い合わせを載っている。

今後も同様に本技術を活かし現場問題点の解決に協力していきたいと考える。

【筆者紹介】

大久保秀俊

流浸工業(株) 関東事業部 関東事業部長