

屋内ガス配管用ステンレス鋼フレキシブル管の開発^{*1}

川崎 博章^{*2} 唐沢 順市^{*3} 柴垣 正邦^{*4} 肥野 真行^{*5} 玉置 克臣^{*6}

Development of Corrugated Flexible Stainless Steel Tubing for Gas Piping

Hiroaki Kawasaki, Jun-ichi Karasawa, Masakuni Shibagaki, Masayuki Hino, Katsuomi Tamaki

1 はじめに

従来行われていた屋内のガス配管は、亜鉛メッキ管にねじ継手という方式が主流であった。これに対し、工期短縮や施工性、さらに安全性などの合理化を追求した結果、画期的な新しい工法が開発された。

この新しい配管システムは、ガスメータから各ガス栓まで、長尺コイル巻きされたステンレス鋼フレキシブル管を引き延ばし、途中分岐、接続なしに1本の配管ですませるので、日本の大手都市ガス会社が開発し、現在では都市ガス以外のLPガスでも採用されようとしている。

当社は、この新しい配管システムで要求される仕様を十分に満足するステンレス鋼フレキシブル管の製造体制を確立し、既に供給を開始しているので、ここに紹介する。

2 製造方法

ステンレス製フレキシブル管は、アニュラー状（1山ずつ独立した山形状）に波付けされたステンレス管（SUS 304）を、ビニール被覆して、コイル巻きとしたものである。

製造工程を Fig. 1 に示す。

3 製品仕様と特徴

3.1 主要仕様

現在、国内で規格化されているサイズは、8A~32Aまでの6種である。ステンレス鋼フレキシブル管の形状は、管の切断を容易にし、継手接続時のシール性を高めるため、Fig. 2 に示す独立リング状にしてある。Table 1 にその主要寸法を示す。

管の素材は SUS 304 ステンレス鋼であり、また、外面被覆材には軟質塩化ビニルを用いている。

ステンレス鋼フレキシブル管の内部には、可燃性ガスが流れ、また配管時に何回も曲げ加工されることもありうるため、Table 2 に示す性能試験を行って、品質保証には万全を期している。

3.2 品質特性

ガス用ステンレス鋼フレキシブル管の代表的なサイズである8A、

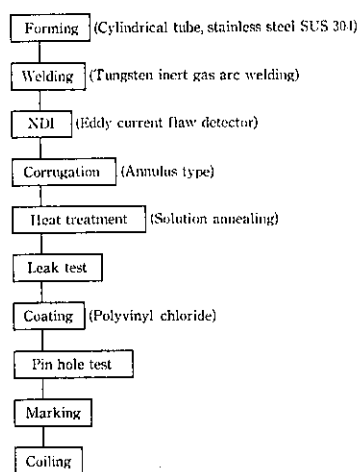


Fig. 1 Manufacturing process

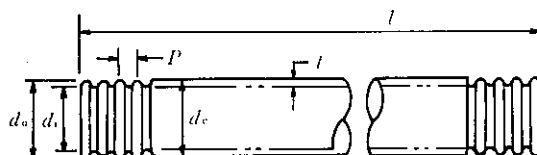


Fig. 2 Configuration of corrugated stainless tube

Table 1 Dimensions and material of flexible stainless tube

Material	SUS 304					
	PVC					
Nominal diameter	8A	10A	15A	20A	25A	32A
t (mm)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25
d_i (mm)	8.9	11.5	15.0	20.8	25.0	32.0
d_o (mm)	11.5	14.2	18.4	24.2	30.8	38.8
P (mm)	3.3	3.4	3.8	4.2	6.0	7.0
d_c (mm)	12.7	15.4	19.6	25.4	32.0	40.0
l (m)	30,50	30,50	30	30	30	20

10A, 15A について、その品質特性の一例を以下に示す。

3.2.1 耐圧試験

Table 3 に耐圧試験結果を示す。一般にハウスガスは 1 kgf/cm^2

*1 昭和63年4月27日原稿受付

*2 知多製造所 技術・生産管理部技術管理室 主査(課長)

*3 知多製造所 技術・生産管理部技術管理室 主査(掛長)

*4 鉄鋼技術本部 鋼管技術部 主査(部長補)

*5 阪神製造所 ステンレス部生産技術室 主査(掛長)

*6 鉄鋼研究所 鋼材研究部鋼管研究室 主査(課長)

Table 2 Performance test of flexible stainless tube (10A)

Item	Bare pipe	Coated pipe	Test condition
Stress corrosion cracking test	○		No leakage after 14 h in boiling NaCl (20%) and NaNO ₂ (30 ppm) solution at the 180° bend
Hydraulic test	○		No leakage at 8 kgf/cm ² for 30 s
Pressure leakage test	○		No leakage at 5 kgf/cm ² for 15 min
Tensile test	○		No leakage at 160 kgf tensile load
Twisting test	○		No leakage after 5 times of 90° reverse twist
Bending test	○	○	No leakage and no coating damage after 8 times (R=40 mm) of 180° reverse bend
Flame test		○	No burning more than 5 s after exposure to flame for 5 s
Weathering test		○	No damage on the coating after 600 h exposure to sunshine carbon weather meter
Chemical resistance test		○	No damage on the coating after dipping in oil, chemical, etc.
Thermal cycle test		○	No damage on the coating after 5 thermal cycle (70°C→-5°C)

Table 3 Hydraulic test

Nominal diameter	8.0 kgf/cm ²	Burst pressure (kgf/cm ²)
8 A	No leakage	240
10 A	No leakage	220
15 A	No leakage	180

Table 4 Formability

Nominal diameter	Bending		Twisting	
	Specification	Test data	Specification	Test data
8 A	≥8	22	≥5	11
10 A	≥8	24	≥5	12
15 A	≥8	38	≥5	14

以下で使用されるが、当社材は 8 kgf/cm² で全く異常がなく、また、破壊圧力は 200 kgf/cm² 以上と十分な耐圧性を保持している。

3.2.2 曲げ特性

Table 4 に屈曲試験およびくり返し曲げ試験の結果を示す。当社の製品は、深溝、単山、短ピッチに波付け加工し、光輝焼鈍を施しているため、良好な曲げ特性を有している。

3.2.3 耐候性試験

Fig. 3 にサンシャインカーボンウェザーメーターに 2000 時間まで照射したときの、塩化ビニルの物性値を示す。著しい劣化もなく、また、被覆材に割れ等の有害欠陥も発生せず、良好な耐候性を有している。

4 口径選択方法

ガス用ステンレス鋼フレキシブル管を使用する際、設計ガス流量、配管延長と圧力損失を考慮して、口径を選択しなければならない。Fig. 4 に各口径におけるフレキシブル管 1 メートルあたりの空気圧力損失を示す。Fig. 4 に示す圧力損失は、空気を流した場合のものであり、曲がり部（フレキシブル管 2 メートルに 1 個の曲がり、曲げ半径 R=50 mm）の影響をあらかじめ見込んである。実際

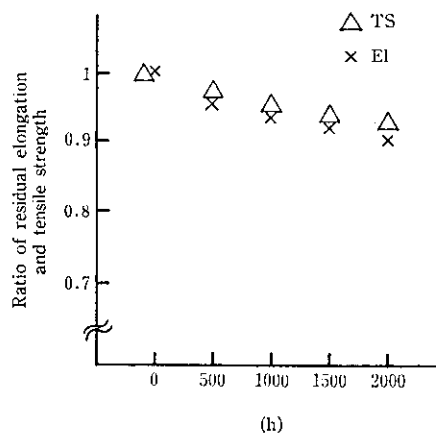


Fig. 3 Results of weathering test

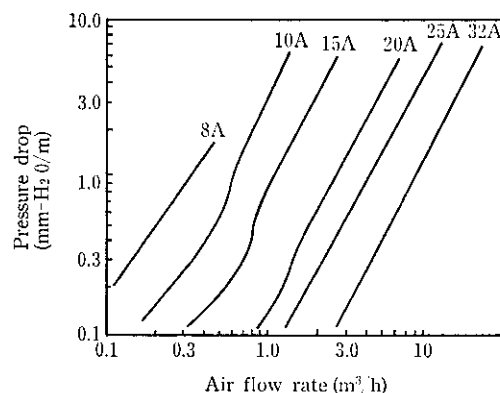


Fig. 4 Pressure drop diagram of flexible stainless tube

のガスの場合は、次式により設計ガス流量を空気流量に換算し、その空気流量における圧力損失を Fig. 4 から読みとる。

$$Q_{air} = \sqrt{S} \times Q_{gas}$$

ここで、 Q_{air} : 空気流量 (m³/h)

Q_{gas} : 設計ガス流量 (m³/h)

S: ガスの比重 (空気=1)

この圧力損失図から圧力損失値を求め、各配管部の口径を決定する。

5 おわりに

当社は、新しいガス配管システムに適した、高性能、高品質のステンレス鋼フレキシブル管の製造体制を確立した。今後、世界的に、ガス配管の革命として、フレキシブル管工法が広く採用されると思われるが、当社の製品はこれらの要求に十分こたえられるものと確信している。

参考文献

1) (社)日本ガス協会: 「ガス用ステンレス鋼フレキシブル管配管工法要領」

〈問い合わせ先〉

	鋼管営業	鋼管技術
東京	03 (597) 4154	03 (597) 3591
大阪	06 (315) 4577	06 (315) 4634