

環境・リサイクルから見た管材動向 と今後の展開

渡辺宣行*

Nobuyuki Watanabe

Trend and Future Development of Plumbing Materials
Based upon Environmental Factor and Recycle System

① 緒 言

1997年12月の京都会議が大きな契機となり、日本においても長年、資源やエネルギーを大量消費し労働生産性を高めてきた、いわゆる重厚長大型の在り方・思想が根本的に見直され、行政、産業界、消費者団体それぞれの立場で、循環型社会実現のための種々活動が展開されている。

特に行政においては2000年5月に「循環型社会形成推進基本法」を始めとする循環型社会を形成する為の法律6法が成立し、その中の「環境物品調達推進法」では企業に対し環境に配慮した製品の情報提供が求められている。このような状況下、環境・リサイクルの観点から管材についてその動向を調査し今後の展開について検討を加えたので、報告すると同時に当社商品である給水用管端防食継手およびガス用ステンレス鋼フレキシブル管の環境対応についても報告する。

② 各種配管の現況と動向

2.1 各種配管の現況

表1は現在使用されている主要な管・継手類を用途別にまとめたものである。管種、管継手種類欄に()を付記した管材は塩化ビニル系でリサイクル体制が整備されつつあるものである。また、備考欄には当社販売の管・継手類の名称または記号を記した。建設省物件への管材選定に導入された環境指標には塩化ビニル系管材は、新築時の端材および解体時の廃材に対するリサイクル体制が確立されていることが必要との見解が示されている。また、法的にもリサイクルを促進・支援するため、本年度“建設資材リサイクル法”を成立させ2002年6月までに施行される予定である。

この“建設資材リサイクル法”では一定規模以上の解体工事および新築工事に対して分別解体を義務付けている。また、発注者に、解体計画の届け出義務を課し、分別解体方法、費用を契約書に明記させる予定である。さらに解体工事業者には都道府県への登録と技術管理者の届け出を義務付けるとしている。一方建物の建て替え時には分別解体費用が大きくクローズアップされることが想定され、住宅を購入する際には施主は解体費用でメーカー選定を行うケースが多くなると考えられる。

結果として適正な解体費用は抑ええられることになり、零細企業が多い解体業者が赤字覚悟の分別解体・リサイクルを行えるか疑問が残る。したがって“建設資材

リサイクル法”施行にあたっては不法投棄を防ぐ細則が必要であろう。

管材についても例外ではない。最も広く使用されている塩化ビニル管・継手および塩化ビニルライニング鋼管・管端防食継手にはダイオキシン問題がクローズアップされた。しかしその焼却処理にはガス化熔融炉が必要であり、適正なリサイクルシステム確立のための行政指導が行われた。

この状況下で“塩化ビニル管・継手協会”および“塩化ビニルライニング鋼管リサイクル協会”ではリサイクルシステムの構築およびその確立を行い、全面受け入れに向け全力を傾けているところである。

塩化ビニル管・継手協会では、図1に示すようなリサイクル体制を確立し、廃材の受け入れを図っている¹⁾。当協会によれば2005年までにリサイクル率80%を目指している。全国にリサイクル協力会社(再生業者)を設け、回収業者が再生業者へ持ち込むことで廃材回収・再生管などへのリサイクルをはかる予定である。

日本水道鋼管協会が塩化ビニルライニング鋼管のリサイクルについての回収方法、リサイクル方法などを検討の結果“塩化ビニルライニング鋼管リサイクル協会”を設立し、図2に示すようなリサイクルの促進を図りつつある。²⁾

さらに、“鉄管継手協会”も塩化ビニルライニング鋼管に使用される管端防食継手・外面被覆継手の廃材発生時、同様のリサイクルが必要であり、“塩化ビニルライニング鋼管リサイクル協会”の賛助会員としてリサイクルに協力している。

以上のように、両協会にて塩化ビニル管・継手および塩化ビニルライニング鋼管・管端防食継手などのリサイクルが開始されているが、今後の膨大な廃材排出量のすべてをリサイクルすることは困難と考えられる。

塩化ビニル樹脂は、管材としての機械特性、価格共に勝れている反面、その処理を誤ると環境問題に発展する。資源循環型社会を実現するためには、リサイクル体制の充実はもちろんのこと、環境に配慮した材料(エコマテリアル)の普及・拡大も不可欠であり、バランスの取れた管材普及が期待される。

2.2 各種配管の動向

2.1項でリサイクルの観点から各種用途の配管材現況を述べたが、現在進められているリサイクルでは懸念点も指摘されている。特に現場にて分別解体するための費用がばかにならない点である。現状、建設機械を利用して一挙に解体する、いわゆる“ミンチ解体”が主流で

* 日立金属株式会社 配管機器事業部

* Piping Components Division, Hitachi Metals, Ltd.

表 1 用途別各種配管の主要管種および管継手一覧表

Table 1 Pipes and fittings table of main system used for each field

NO	用途	管 種	規 格	管 継 手 種 類	規 格	備 考
1	給 水 配 管 埋 設	水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管 ()	JWWAK116	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (C)	JISB2301	EF
2		水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管	JWWAK132	水道用ライニング鋼管用管端防食管継手 ()	JWWAK150	PQWK
3				JPFMP003		
4		一般配管用ステンレス鋼管	JISG3448	フランジ付きコーティング継手 (ナイロンコーティング)	メーカー規格	N10K
5		(含む水道用ステンレス鋼管)	(JWWAG115)	一般配管用ステンレス鋼管用メカニカル継手	SAS322	Zlok
6				一般配管用ステンレス鋼管突合せ溶接式管継手	SAS354	
7				ハウジング形管継手	SAS361	HIG
8		給水用ステンレス鋼フレキシブル管	メーカー規格	給水用ステンレス鋼フレキシブル管用継手	メーカー規格	WHF2
9		水道用鋼管 (被覆鋼管を含む)	JWWAG101	水道用鋼管継手 (差込式)	JWWAH102	
10		水道用硬質塩化ビニル管 (含む耐衝撃性管) ()	JISK6742	水道用硬質塩化ビニル管継手 (含む耐衝撃性管) ()	JISK6743	
11		水道用ポリブテン管 (含む一般用)	JISK6792-6778	水道用ポリブテン管継手 (含む一般用)	JISK6793-6779	PB
12		水道用架橋ポリエチレン管 (含む一般用)	JISK6787-6769	水道用架橋ポリエチレン管継手 (含む一般用)	JISK6788-6770	
13		水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管 ()	JWWAK116	水道用ライニング鋼管用管端防食継手 ()	JWWAK150, JPFMP003	PQWK
14		水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管	JWWAK132	水道用ライニング鋼管用ねじ込み式管端防食フランジ ()	JPFMP008	
15		一般配管用ステンレス鋼管	JISG3448	一般配管用ステンレス鋼管用メカニカル継手	SAS322	Zlok
16		(含む水道用ステンレス鋼管)	(JWWAG115)	一般配管用ステンレス鋼管突合せ溶接式管継手	SAS354	
17				ハウジング形管継手	SAS361	HIG
18		水道用波状ステンレス鋼管	JWWAG119	一般配管用ステンレス鋼管用メカニカル継手	SAS322	Zlok
19		ダクトイル鉄管 (水道用ダクトイル鉄製管)	JISG5526	ダクトイル鉄管異形管 (水道用ダクトイル鉄管異形管)	JISG5527	
20		水道用鋼管 (被覆鋼管を含む)	JWWAG101	水道用鋼管継手 (差込式)	JWWAH102	
21		水道用硬質塩化ビニル管 (含む耐衝撃性管) ()	JISK6742	水道用硬質塩化ビニル管継手 (含む耐衝撃性管) ()	JISK6743	
22		水道用ポリエチレン二層管 (含む一般用)	JISK6762-6761	水道用ポリエチレン管継手	JISK6763	
23		水道配水用ポリエチレン管	JWWAK144	水道配水用ポリエチレン管継手	JWWAK145	
24	給 湯 配 管	水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管 ()	JWWAK140	水道用耐熱性ねじ込み式管端防食管継手 ()	JWWAK141	PQH
25		一般配管用ステンレス鋼管	JISG3448	一般配管用ステンレス鋼管用メカニカル継手	SAS322	Zlok
26				一般配管用ステンレス鋼管突合せ溶接式管継手	SAS354	
27				ハウジング形管継手	SAS361	HIG
28		給水用ステンレス鋼フレキシブル管	メーカー規格	給水用ステンレス鋼フレキシブル管用継手	メーカー規格	WHF2
29		水道用鋼管 (被覆鋼管を含む)	JWWAG101	水道用鋼管継手 (差込式)	JWWAH102	
30		耐熱性硬質塩化ビニル管	JISK6776	耐熱性硬質塩化ビニル管継手 ()	JISK6777	
31		水道用架橋ポリエチレン管 (含む一般用)	JISK6787-6769	水道用架橋ポリエチレン管継手 (含む一般用)	JISK6788-6770	
32		水道用ポリブテン管 (含む一般用)	JISK6792-6778	水道用ポリブテン管継手 (含む一般用)	JISK6793-6779	PB
33		配管用炭素鋼管 (G)	JISG3452	ねじ込み式排水管継手	JISB2303	DG
34	排 水 配 管			排水鋼管用可とう継手	MDJ002	MD, CD
35				ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (G) (通気用)	JISB2301	GF
36		排水用硬質塩化ビニルライニング鋼管 ()	WSP042	排水鋼管用可とう継手	MDJ002	MD, CD
37				ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (G) (通気用)	JISB2301	GF
38		排水用鉄管	JISG5525	単管システム用排水管継手	メーカー規格	
39				排水用鉄管異形管	JISG5525	
40		排水・通気鉛管	HASS203	メカニカル型排水用鉄管異形管	HASS210	
41		排水・通気用耐火二層管 ()	メーカー規格	一般工業用鉛および鉛合金管継手	JISH4311	
42		下水道用硬質塩化ビニル管 ()	JSWASK-1	排水・通気用耐火二層管継手 ()	メーカー規格	
43				屋外排水設備用硬質塩化ビニル管継手 (VU継手) ()	AS38	
44	消 火 配 管 埋 設	配管用炭素鋼管 (B&G)	JISG3452	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (B&G)	JISB2301	BF&GF
45		圧力配管用炭素鋼管 (B&G)	JISG3454	鋼製溶接式管フランジ (B&G)	JISB2220	
46				一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手 (B&G)	JISB2311	
47				ハウジング形管継手	JPFMP006	HIG
48		スプリンクラーフレキユニット	メーカー規格	圧力配管用ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (B&G)	JPFMP004	HB
49		消火用硬質塩化ビニル外面被覆鋼管	WSP041		JISB2301	PCS
50		圧力配管用炭素鋼管	JISG3454	圧力配管用ねじ込み式可鍛鉄製管継手	JPFMP004	PCHB
51		水道用硬質塩化ビニル管 (含む耐衝撃性管) ()	JISK6742	水道用硬質塩化ビニル管継手 (含む耐衝撃性管継手) ()	JISK6743	
52		水道配水用ポリエチレン管	JWWAK144	水道配水用ポリエチレン管継手	JWWAK145	
53		圧力配管用炭素鋼管 (B&G)	JISG3454	圧力配管用ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (B&G)	JPFMP004	HB
54	ガ ス 配 管 埋 設			鋼製溶接式管フランジ (B&G)	JISB2220	
55				配管用鋼製突合せ溶接式管継手 (B&G)	JISB2312	
56		配管用炭素鋼管 (G)	JISG3452	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (G)	JISB2301	GF
57		ポリエチレン被覆鋼管	JISG3469	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (C)	JISB2301	PC
58		ガス用ステンレス鋼フレキシブル管	ガス協会規格	ガス用ステンレス鋼フレキシブル管継手	ガス協会規格	
59		ポリエチレン被覆鋼管	JISG3469	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (C)	JISB2301	PC
60				ガス埋設配管用外面防食メカニカル継手	ガス協会規格	PCMG
61		ガス用ポリエチレン管	JISK6774	ガス用ポリエチレン管継手	JISK6775	
62		配管用炭素鋼管 (B&G)	JISG3452	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (B&G)	JISB2301	BF&GF
63	冷 温 空 水 調 配 管 冷 却 水			鋼製溶接式管フランジ (B&G)	JISB2220	
64				一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手 (B&G)	JISB2311	
65				ハウジング形管継手	JPFMP006	HIG
66		ステンレス製フレキシブル管	メーカー規格	ステンレス製フレキシブル管用継手	メーカー規格	FV2
67		銅および銅合金継目無管	JISH3300	銅および銅合金の管継手 (差込式)	JISH3401	
68		水道用架橋ポリエチレン管 (含む一般用)	JISK6787-6769	水道用架橋ポリエチレン管継手 (含む一般用)	JISK6788-6770	
69		配管用炭素鋼管 (B&G)	JISG3452	ねじ込み式可鍛鉄製管継手 (B&G)	JISB2301	BF&GF
70		圧力配管用炭素鋼管 (B&G)	JISG3454	鋼製溶接式管フランジ (B&G)	JISB2220	
71				一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手 (B&G)	JISB2311	
72				ハウジング形管継手	JPFMP006	HIG
73	冷 却 水	水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管	JWWAK116	フランジ付きコーティング継手 (ナイロンコーティング)	メーカー規格	N10K
74		水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管	JWWAK132			
75		一般配管用ステンレス鋼管	JISG34448	一般配管用ステンレス鋼管突合せ溶接式管継手	SAS354	
76				ハウジング形管継手	SAS361	HIG
77		硬質塩化ビニル管 ()	JISK6741	水道用硬質塩化ビニル管継手 ()	JISK6743	

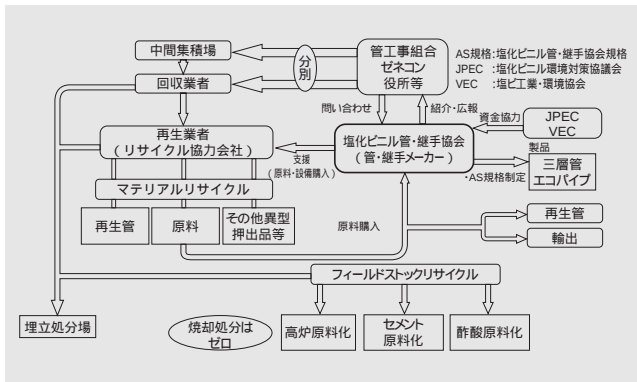


図1 塩ビ管・継手のリサイクルシステム

Fig. 1 Recycle system on unplasticized poly vinyl chloride pipes and fittings

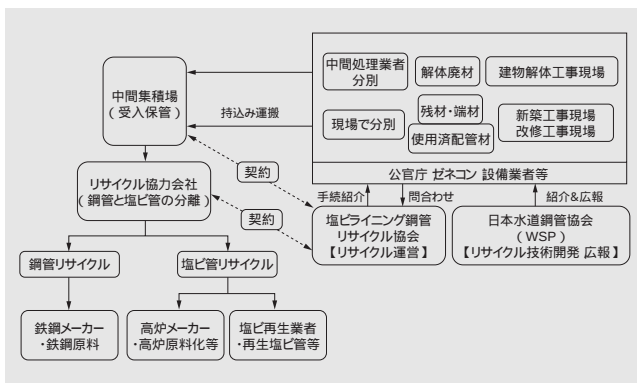


図2 高質塩化ビニルライニング鋼管のリサイクルシステム

Fig. 2 Recycle system on unplasticized poly vinyl chloride lining steel pipes

あるが、この方法では管材は分別できない。例えば“塩化ビニルライニング鋼管リサイクル協会”が実施しているリサイクルシステム(図2参照)では、官公庁、ゼネコン、サブコン側で分別解体を行わねばならず、さらに受け入れ保管を目的とした中間集積場までの運搬費も必要となる。

このような状況下、エコマテリアル採用によりライニング鋼管および継手類の鉄屑回収業者へ売却を基本的に可能にするための検討がされている。当社では、塩化ビニルライニング鋼管ライニング材の他材質化実現と切り離してエコマテリアルへの転換のため塩化ビニル樹脂を使用した継手類についてポリエチレン化を計画当中である。表1備考欄の当社商品のうち網掛けを付したものがそれである。

以下に用途別に動向を述べる。

2.2.1 給水配管

1999年度出荷実績によれば、塩化ビニルライニング鋼管は減少(対前年重量比:-4%)、ポリ粉体ライニング鋼管(対前年重量比:+23%)は増加している。³⁾これは環境・リサイクル問題の影響も原因の1つと考えられる。しかしゼネコン・サブコンのライニングに対する信頼性への懸念よりポリ粉体ライニング鋼管の伸びにも限界があると考えられる。屋内配管ではリフォームの心配がなく、したがってリサイクルが容易な一般配管用ステンレ

ス鋼管とステンレス製メカニカル継手の組み合わせが有望と考える。これらのリサイクルについては日本鉄リサイクル工業会が全国900社に近い回収業者を活用し、行っており、既に80%以上と推定されるリサイクル率を実現している⁴⁾。また、集合住宅を中心に分岐配管ではポリオレフィン系プラスチックパイプ(PB, PEX)とメカニカル継手の組み合わせも伸びが期待できる。さらに埋設配管ではダクタイル鋳鉄管、ライニング鋼管、塩化ビニル管、ポリエチレン管などのうち、環境の観点から水道用ポリエチレン二層管および水道配水管用ポリエチレン管が、それぞれ供給管系および配水小管系で今後暫増が見込まれる。なお、東京都水道局のように供給管系での水道用波状ステンレス鋼管を使用する事業体も見受けられる。

2.2.2 給湯配管

水道用銅管、一般配管用ステンレス鋼管、水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管およびプラスチック管(PB, PEX, 耐熱性硬質塩化ビニル)などが使用されているが、病院、公共物件などで一般配管用ステンレス鋼管、集合住宅および戸建てでPB, PEXの伸びが大きい。

水道用銅管は一部に緑青、水道用耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管および耐熱性硬質塩化ビニルは環境・リサイクル問題もあり減少傾向にある。

2.2.3 排水配管

排水用硬質塩化ビニルライニング鋼管とMD・CD継手または単管式継手との組合せ、耐火二層管と継手の組み合わせや硬質塩化ビニル管が主に使用されている。耐火二層管は中規模ビル、塩化ビニルライニング鋼管と単管式継手の組み合わせは中規模ビルだけでなく高層ビルにも対応可能となりつつある。単管システムは通気性能を向上させ、雑排水・汚水を単一管とすることによる、コストダウンが図れるため暫増傾向にある。また耐火二層管は安価ではあるが、リサイクルの点で懸念が残る。

2.2.4 消火配管

埋設部では主として外面被覆硬質塩化ビニルライニング鋼管、地上部では配管用炭素鋼鋼管および圧力配管用炭素鋼鋼管が使用されている。屋内配管では旧態依然として配管用炭素鋼鋼管ねじ込み式可鍛鋳鉄製管継手が主流であるが、当該配管巻き出し部ではステンレス波付き管またはフレキシブル管に継手を付帯させたユニット商品も多数使用されている。さらに、合理化・コストダウンを目的に巻き出し配管部へ条件付きながらプラスチック(PB, PEX, CPVC)が使用されるようになってきた。また、連結送水管部では圧力配管用炭素鋼鋼管と圧力配管用ねじ込み式可鍛鋳鉄製管継手の使用が一般的となっている。全般的に消火配管の材質変化は今後共少ないと考えられる。

2.2.5 ガス配管

屋内配管にはステンレス鋼フレキシブル管が、また埋設低圧配管にはポリエチレン管が使用されている。特にポリエチレン管は3K対策から10年前より基本的に鋳鉄管・鋼管に取って代わりEF接合となった。屋内配管についても同様、戸建てのプレハブ化に伴う工期短縮と出動回数減を狙いとして10数年前よりステンレス鋼フレキシブル管化が図られた。

なお、ステンレス鋼フレキシブル管化は高カロリーの天然ガス化により採用メリットが出てくるので、今後共、中小ガス会社の採用が見込まれる。また、ガスメーター周りの配管合理化も図られていく。

2.2.6 空調配管

飲用に供しないこともあり、配管用炭素鋼鋼管、銅合金継目無し管などが主に使用されている。また、機器接続用としてステンレスフレキ管が一部に使用されており、床暖房にはPB、PEXの使用が一般的である。

③ 環境・リサイクルを考慮した給水・ガス配管に使用される配管材の性能・評価

当社配管機器事業部で現在傾注している環境問題は、塩化ビニル樹脂を使用しているパイプ、継手類の他材質化である。

まず給水に使用される管端防食継手内面コアの材質のポリエチレン化を図り、当該継手のリサイクルを容易にすることである。また主に埋設配管用を目的とした管端防食継手として外面被覆管端防食継手も販売しており、内面コアのポリエチレン化と併せて外面被覆の脱塩ビ化もはかって行く予定である。

当該継手の内外面樹脂部を他材質化するに当たり、規格化された基準・性能を満足するだけでなく、諸性能項目についても十分検討する必要がある。塩化ビニル樹脂のメリットをできるだけ維持し、かつ環境・リサイクルに有利な材質とすることが重要である。表2は管端防食継手の将来発展性に期待が持てる他材質化に柔軟性を持たせるために検討中の具備すべき諸性能基準一覧表である。業界規格として材質を規定するのではなく、具備すべき諸性能を基準化するとの前提でのものであり、今後鉄管継手協会技術委員会での検討・審議を経て2001年早々に改定する予定である。他材質化でのポイントはコストおよび品質をいかに従来品と同等とし、かつ塩化ビニルおよびポリ粉体ライニング両鋼管接続時の内面コア追従性を問題ないものとするかである。また、外面被覆仕様は環境温度を考慮し、接続施工時の品質に問題ないことが最も重要である。その他ガス用配管に使用されるPC継手（外面被覆メカニカル継手）についても脱塩ビ化をはかる計画である。

表3は屋内ガス配管に使用されるステンレス鋼フレキシブル管チューピングの脱塩ビ化を行うに当たり、具備すべき諸性能をまとめたものである。現在検討・評価中であるが、塩化ビニル樹脂並みの難燃性、耐候性、切断性、耐白化防止性などを保持出来るかがポイントと考えられる。

製造コストを抑えながら諸性能および施工性に問題を生じないチューピング材の開発が重要である。

④ 各配管の今後の展開

4.1 給水配管

塩化ビニルライニング鋼管および管端防食継手で構成される配管システムは減少し、一般配管用ステンレス鋼管およびメカニカル継手の配管は増大していくと推定される。ただし、施工性の観点からストラブ継手に代表されるステンレス製カップリング継手をはじめ、今後種々

のタイプのメカニカル継手が、給水配管用に限らず開発されると考えられる。また集合住宅のように、各戸の間取りが定型化された場合の分岐配管にはPB、PEXなどのプラスチック管とワンタッチ機能を有するメカニカル継手での配管がますます浸透する。一方、リサイクルについても関係工業会において具体的検討が行われると思われる。

埋設配管では最も汎用的に使用されているダクタイル鋳鉄管や塩ビ管が耐震性能、浸出性能、環境ホルモンなどの観点からポリエチレン管へ徐々に移行すると推定され、将来は塩ビ管に対抗しうるコストを考慮した軽量化特殊ポリエチレン管または他材質管の出現が期待される。継手についてもEF接合のほか、メカニカル継手の可能性が模索されるであろう。また、小口径では塩化ビニルライニング鋼管並みのPE、PP、PEX、PETなどによるライニング鋼管の可能性も否定できない。

4.2 給湯配管

一般配管用ステンレス鋼管とメカニカル継手での配管が主流になると考えられる。飲料の用にも供するため、今後ますます給水同様安全・衛生性が問われる。

銅管は一部に緑青の問題、耐熱性硬質塩化ビニル管、PB、PEXなどのプラスチック管・継手類についても将来にわたって全く問題なしとは言えない面もある。特に塩化ビニル系樹脂を使用した管・継手類は衛生性・リサイクル問題にウェイトを置いた配合の見直しなどを迫られるであろう。また、その他のプラスチック管・継手も量の増大に伴い、リサイクル問題は避けて通れない。

4.3 排水配管

排水配管材はリサイクルの充実とあいまって塩化ビニル管およびこれをベースとしたライニング鋼管、耐火二層管の市場への定着は、価格面からも引き続き安定していると思われる。ただし、“建設資材リサイクル法”の今後の運用によっては耐火二層管・継手類のモルタルおよび塩化ビニル管・継手の分離を盛り込んだリサイクルプロセスの確立が必要不可欠となろう。また、当該管には無圧管として使用される場合が多く、リサイクルによる再生管も使用可能である。欧州諸国の中には、火災時の塩素ガス発生を防止するため、塩化ビニル管の使用を推奨していない国もある。したがって、PP、PEが排水配管材として一般的であり、環境にも優しい。価格的にはPVCに比べ若干高いが将来PE、PP製排水管も市場導入されうると考えられる。

4.4 消防配管

消防配管は巻き出し部を除き工法変革から取り残された配管分野であろう。（圧力）配管用炭素鋼鋼管とねじ込み式およびハウジング形カップリング継手での配管が長年守られている。合理化の観点から各種配管同様、プレハブ化は進んでいるものの基本的変化は感じられない。環境・リサイクル問題の点でもクローズアップされてこない分野である。

4.5 ガス配管

低圧埋設PE管・EF継手は今後共安定して使用される。将来の中圧化への対応にも基本的に使用可能で、大幅な仕様変更は考えにくい。小口径化が進む可能性がある。屋内配管は信頼性・施工性を現行水準以上に保持し

表2 塩化ビニル製コアおよび外面被覆の他材質化に伴う管端防食管継手の諸性能評価基準一覧表

Table 2 Performance evaluation standard table for anticorrosive fittings with other materials in replacement of poly vinyl chloride core and coating

性能項目	基 準
ピンホール試験 (現行基準通り)	JISB2301附属書2の規定による。
耐トルク試験 (現行基準通り)	JISB2301附属書2の方法による。 試験トルクはJISB2301附属書2表3
軸芯の狂い (修正)	防食継手にねじ付きテストバーをねじ込み、テストバーと樹脂スリーブとの隙間の最大値と最小値の差は2B以下で1.5mm以下、2 1/2B以上で2.0mm以下
耐衝撃試験 (新規)	室温の環境で1m以上の高さからコンクリート床面又は十分厚さのある鉄板上にスリーブ端部が当るように落とし割れ、亀裂のないことを調べる。
耐油性試験 (新規)	灯油の中に10日間以上浸漬し、外観にひび割れ、亀裂、分解、溶解のないことを調べる。
耐侯性試験 (新規)	JISA1415に準拠して試験を行った後、ひび割れ、亀裂、変形などの有無を調べ、室温で耐トルク試験を行い異常がないこと。 またレンチにて組み付けの傷を付けたものを、JISA1415に準拠して試験を行った後亀裂の発生がないことを調べる。
耐圧試験 (現行基準通り)	防食継手の端部に長さ約300mmのライニング管を接合し、2.5MPaGの水圧を徐々に加え、1分間以上保持し漏れその他の異常の有無を目視によって調べる。
滞留水防食試験 (現行基準通り)	JPFMP003附属書1に記載の方法による。
循環水防食試験 (現行基準通り)	JPFMP003附属書2に記載の方法による。
耐水撃試験 (修正)	3/4Bソケットにて-54kPa以下の負圧および2.5MPa以上の正圧の水撃を交互に100回加えた後、漏れその他の異常の有無を目視によって調べる。
接合試験 (修正)	ライニング管にJISB0203に規定するおねじを加工する。この場合の基準径の位置は、a+bとa-bの2種類とする。また塩ビライニング管のライニング層の面取りは1/2～2/3以下とする。ねじ込みはJIS基準範囲とし、深ねじ込みはJIS+1.0山で行う。接合後、管の軸線方向に切断し、ライニング管と防食継手の接合状況を目視によって調べ、コアの著しい変形があってはならない。 なお、防食継手のおねじに付いては、めねじを有する防食継手と接合して同様に調べる。
浸出試験(修正)	水道施設の技術的基準を定める省令に準じた。
耐高流速試験(新規)	3/4Bソケットにて8時間連続で約9m/sの高流速で50℃の温水を通水し、これを2回繰り返した後、管端防食継手を取り外して防食部の有害な変形、シール材のはみ出し、その他の異常の有無を目視によって調べる。
耐侯性試験(新規)	一次防錆品の耐侯性は継手を半分に切断し、防食部の樹脂をJISA1415により300時間促進暴露試験を行い、試験後樹脂表面にクラックの発生がないことを調べる。
低温施工試験(新規)	低温施工試験は、-10℃の環境下でねじ込み試験を行い異常のないこと。
環境応力破壊試験 (新規)	JISK6760の4.7(定ひずみ環境応力亀裂試験)による。基準：50%亀裂発生時間が240時間以上。なお、同試験液で継手(3/4)に管を接続し試液中で試験を行う。 1000時間でクラックの発生・進展がないこと。
冷熱サイクル試験 (新規)	-10℃～+60℃の冷熱サイクル試験 6h×16サイクル(低温2h、変温1hで1サイクル6時間) 熱付加後深ねじ込み試験 同長期試験(接続品4ヵ月)
耐塩素水性試験-1 (新規)	JISK6762の附属書2(規定)水道用ポリエチレン管の塩素水試験方法による。 塩素水試験時間168h(7日間)で水泡発生のないこと。
耐塩素水性試験-2 (新規)	耐侯性試験300h後のもので試験し7日間以上で水泡発生のないこと。

ながら管材のコストダウンが図れるシステム仕様、例えばガスメーターへ火災時の緊急遮断機能を持たせコンボジット管、プラスチック管などとの併用の可能性は否定できない。環境・リサイクル問題はPE管の端材・廃材処理に問題はなく、基本的に「洗浄」-「破(粉)砕」-「乾燥」-「押し出し成形(リペレット化)」(再生商品)のプロセスが普及すると思われ、現状においても全国に約50社存在する。EFFは電熱線分離工程が必要であるが、当社においては1999年よりリサイクルシステムを確立し桑名工場でリペレット化を行っている。

4.6 空調配管

空調配管は一般的には冷温水系、冷却水系に大別され、表1に示す管種・継手類が主に使用されている。長期的観点に立脚すれば、リサイクル上、廃材対処が煩わしい

管材は減少し、環境に優しい材料でかつコスト競争力のある特殊管・継手類が求められる。

5 結 言

環境・リサイクル問題が大きくクローズアップされ、最近ではさらに飲料水の用にも供する給水・給湯配管においては内分泌攪乱物質(環境ホルモン)の管材からの浸出性が問題視されるようになってきた。今後の研究に待つところ大ではあるが、顧客・使用者側に立脚し、疑わしきは使用せずとの姿勢も必要であろう。

配管評価の主要三要素であるi)トータルコスト、ii)信頼性、iii)施工性のうち今後ますますi)および、ii)の追求が必要であり、特にii)に属する安全性・衛生性への十分なる配慮が、管材新商品開発には不可欠である。

表3 環境リサイクル対応のガス用ステンレス鋼フレキシブル管の具備すべき条件一覧表

Table 3 Performance condition table of corrugated stainless steel tube for use with gas in consideration of environmental factor and recycle system

項 目		規 定	
標準仕様書規定	屈曲試験	8 回以上	
	ねじり試験	5 回以上	
	外観検査	使用上有害な欠陥がないこと	
	耐溶液性試験	耐洗剤性	侵されないこと
		耐食用油性	侵されないこと
		耐高温食用油性	侵されないこと
		耐食酢性	侵されないこと
		耐石鹼液性	侵されないこと
		耐塩素系漂白剤性	侵されないこと
		耐防腐剤性	侵されないこと
	耐候性試験（600h）	被覆に割れがないこと	
	難燃性試験	5 秒放置後取り出したとき自己消火性を有していること。	
冷熱サイクル試験	腐食や被覆割れなどがいないこと		
耐衝撃試験	亀裂・漏れがないこと		
被覆通気性試験	0.15kPa以上		
被覆密着性の検査	施工に問題のないこと		
環境負荷物質	含まれないこと（特にノンハロ化を図る）		
施工性・他	防火区画耐火性	炎の吹き出しがなく、 外表面温度が260℃以下	
	造管性	具体的規定はないが、現状の塩化ビニル製チュービングに比べ左記諸性能が劣らぬこと。 特に継手装着時の被覆剥離性良好で、繰り返し曲げ、こすれなどにより著しい白化を呈しないこと。	

今回、環境・リサイクルの観点から各種配管材に検討を加えたが、今後の期待されうる管材新商品開発に役立てていく予定である。

参考文献

- 1) 塩化ビニル管・継手協会 “硬質塩ビ管継手のリサイクル” (2000.5 5TH-TX改3-1)
- 2) 日本水道鋼管協会・塩ビライニング鋼管リサイクル協会 “硬質塩化ビニルライニング鋼管のリサイクル” (平成12年7月)
- 3) 日本水道鋼管協会集計資料
- 4) 浅野：“ステンレス” Vol.44, No.5, 2000