水道用耐震型ポリエチレン管

Higher performance polyethylene pipe

＜その概要と特長、展開について＞

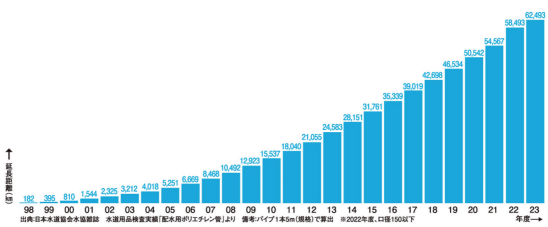
積水化学工業㈱　畑野　紗弓

1．はじめに

日本の水道の普及率は97%を超え、国民生活を支える基盤インフラとして非常に重要な役割を担っている。しかし、高度経済成長期に多く布設された水道管の耐用年数が迫っている。法廷耐用年数の40年を超えている水道管の割合は年々増加しており、今後ますます増加すると予想されている。それに対し、管路を１年間にどれだけ更新したかを示す「更新率」は0.64%（令和３年）にとどまっており、水道管を一新するまでは100年以上かかる計算である。

南海トラフ巨大地震や首都直下地震などの近い将来での発生が危惧されている昨今では、更に水道インフラの耐震化も急務となっている。2015年に厚生労働省が改定した「水道の耐震化計画策定方針」に基づき、全国の主要な水道管の「基幹管路」の耐震化は急ぎ進められているが、耐震適合率は42.3%（2022年）と、まだ低い状況にある。

水道用耐震型ポリエチレン管は、その耐久性や耐震性、経済性などにより注目を集めている（第１図）。



第１図　水道配水用ポリエチレン管の採用実績

ここではその特長や規格、効果的な用例などについて紹介する。

2．特長と効果的な用例

高密度ポリエチレン樹脂（PE100）を用いた水道用耐震型ポリエチレン管は、長期的な耐久性に優れたパイプである。以下、その特長を詳述する。

2－1　耐震性

- 電気融着接合（以下EF接合）により一体化管路を構築可能。
- ポリエチレン管は可とう性を有すため、柔軟性に優れ、地震や地盤沈下に破損することなく追従する（第２図）。

第２図　一体化管路と柔軟性

水道用耐震型ポリエチレン管は管自体の柔軟性・可とう性と、EF接合で形成される一体構造管路により、地震によって生じる地盤変状に柔軟に追従が可能である。近年発生した地震でも、ポリエチレン管路に被害が認められなかったなど、耐震性能が実績として確認されている（第１表）。

第１表　地震被害調査結果（POLITEC）

地震名	時期	最大震度	調査地域	管路延長	被害状況
宮城県北部	2003.7	6弱	鹿島台町	10km	地震動による被害なし
十勝沖	2003.9	6弱	浦河町	2.6km	
新潟県中越	2004.10	6強	小千谷市	11.4km	
能登半島	2007.3	6強	門前町	2km	
新潟県中越沖	2007.7	6強	柏崎市	13km	
岩手・宮城内陸	2008.6	6強	奥州市	47.4km	
東日本大震災	2011.3	7	岩手県、宮城県、茨城県、千葉県	995.7km	
熊本	2016.4	7	熊本県、大分県	698.2km	
北海道胆振東部	2018.9	7	北海道	792.3km	
能登半島	2024.1	7	詳細調査中		

２－２　耐食性・電気絶縁性

- 酸・アルカリに強く、腐食性土壌や海岸付近の塩害地域でも腐食の発生がない。
- 電気絶縁性に優れており、軌道下や鉄道付近でも電食の心配がない。

耐食性に優れていることから、酸性土壌や腐食性土壌、塩害地域での布設にも適している。絶縁性を有することから電食についても優れており、軌道下横断配管等での電食防止措置が不要となる。いずれの箇所においても長期間の使用で腐食することがなく、管路更新が不要となることから、更新工事が難しい箇所での布設に適している（写真１）。

写真１　海底配管と鉄道付近の配管

２－３　施工性・省力性

- 軽量のため持ち運びが容易で、重機の使用が困難な急傾斜地などでも施工可能。
- 緩やかな曲がりは管を生曲げすることで配管可能なため、施工の手間を削減できる。

軽量で容易に運搬可能あることを活かし、EF接合であらかじめ掘削溝外で陸継ぎ長尺管を形成しておくことで、布設作業の工期短縮を図ることができる。また、緩やかな曲線部であれば直管による生曲げが可能なことを活かした布設が可能となる（写真２）。

写真２　陸継ぎ長尺管の運搬と生曲げ配管

２－４　耐久性・経済性

- 配水用ポリエチレンパイプシステム協会（POLITEC）にて、100年以上の寿命を検証している。更新基準年数100年でのアセットマネジメントが提案可能である（第３図）。
- 施工性・省力性による工事費削減だけでなく、優れた水理特性によるダウンサイジングや、浅層埋設[注)]により、更なるコスト縮減が見込まれる（第４図）。

注）2022年の国土交通省道路局からの事務連絡で、浅層埋設の対象管種により、「水道配水用ポリエチレン管250、300mm」と「水道給水用ポリエチレン管」が追加されました。

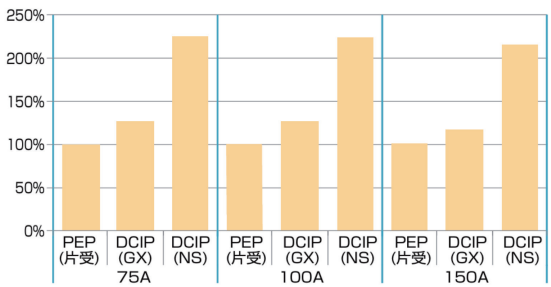
第３図　水道配水用ポリエチレン管路の100年寿命の検証（POLITEC）

ダウンサイジング

	200	150	100	75	50
口径200を1とした場合	1.00	0.68	0.50		
口径150を1とした場合		1.00	0.74	0.63	
口径100を1とした場合			1.00	0.85	0.74
口径 75を1とした場合				1.00	0.88

第４図　ダウンサイジングによる口径別工事費比較

長期使用での腐食の懸念がなく、長寿命を有することから、ライフサイクルコストにおいて一定の優位性を持つと考えられる（第５図）。



※グラフ内の数字はPEPを100%とした場合の比率です。
※ライフサイクルコスト＝初期工事費＋更新基準年数

第５図　ライフサイクルコスト比較

また、交付金を利用した布設も可能となる。2008年に厚生労働省で行われた「水道施設の技術的基準を定める省令」の改正により、備えるべき耐震性能が以下のように明確化された。

特に、重要給水施設配水管については、厚生労働省「平成27年度生活基盤施設耐震化等交付金の取扱いについて」によると、「基幹病院等の給水優先度の特に高い施設に水道水を配水する配水管であって、耐震機能を有するものを整備する事業」に当てはまるものは交付金対象となる。

水道用耐震型ポリエチレン管はレベル２地震動に対しても管路全体として安全性を確認できていることから、重要給水施設配水管として適合しており、これを活かし、一部自治体では交付金を活用し、財政負担の軽減を図るなどの事例がある。

3. 規格

1998年に水道用高強度ポリエチレン管および継手に関するPOLITEC規格案が制定された。その後、POLITECと水道事業者から日本水道協会に規格制定を要望し、同年に日本水道協会工務常設調査委員会での審議を経て、呼び75～150について日本水道協会規格JWWA K144(管)、JWWA K145（継手）が制定された。この規格は、既存の配水用主要管材であるダクタイル鋳鉄管や硬質塩化ビニル管と遜色ない流量を確保可能なものとし、国際規格との整合性も加味した上で制定されている。なお、2006年の改正によりJWWA K144/K145には呼び50が追加されている。

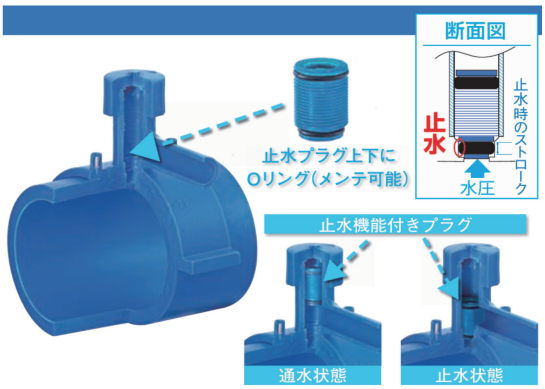
以降、水道事業体からの要望や運用実態に即し、新たなPTC規格の制定や改正がなされてい

第２表　水道配水用ポリエチレン管・継手の種類

＊◎日本水道協会規格JWWAK144/145

　○POLITEC規格品

	品名		50	75	100	150	200	250	300
管	直管		◎	◎	◎	◎	○	○	○
	EF受口付直管		◎	◎	◎	◎	○		
EF継手	EFソケット		◎	◎	◎	◎	○	○	○
	EF90°，45°，22 1/2°，11 1/4° ベンド		◎	◎	◎	◎	○		
	EF　Sベンド(300, 450, 600H)		◎	◎	◎	◎	○		
	EFチーズ	× 50	◎	◎	◎				
		× 75		◎	◎	◎	○		
		×100			◎	◎	○		
		×150				◎	○		
		×200					○		
	フランジ付EFチーズ	× 75		○	○	○	○		
		×100			○	○	○		
	EFフランジ		○	○	○	○	○		
	EFキャップ		○	○	○	○	○		
	分水EFサドル（カッター内蔵タイプ）	× 20, 25	○	○	○	○	○		
		× 50		○	○	○	○		
	分水EFサドル（止水タイプ）	× 20, 25	○	○	○	○	○		
		× 50		○	○	○	○		
	分水栓付EFサドル	× 20, 25	○	○	○	○	○		
		× 30, 40, 50		○	○	○	○		
EF片受継手	EF片受90°，45°，22 1/2°，11 1/4° ベンド		◎	◎	◎	◎	○		
	EF片受Sベンド(300, 450, 600H)		◎	◎	◎	◎	○		
	EF片受チーズ	× 50	◎						
		× 75, 100, 150				◎	○		
		×200					○		
	フランジ付EF片受チーズ	× 75, 100				○	○		
	EF片受レデューサ	× 50		◎	◎				
		× 75			◎		○		
		×100				◎	○		
		×150					○		
スピゴット継手	90°，45°，22 1/2°，11 1/4° ベンド		◎	◎	◎	◎	○	○	○
	Sベンド(300, 450, 600H)		◎	◎	◎	◎	○		
	レデューサ	× 50		◎	◎				
		× 75			◎		○		
		×100				◎	○		
		×150					○		
		×200						○	○
		×250							○
	フランジ		○	○	○	○	○	○	○
	チーズ	× 50	◎						
		× 75, 100, 150, 200					○		
		× 75, 100, 150, 200, 250						○	
		× 75, 100, 150, 200, 250, 300							○
	フランジ付チーズ	× 75, 100				○	○		
	キャップ		◎	◎	◎	◎	○		
PE挿し口付継手	PE挿し口付ソフトシール仕切弁		○	○	○	○	○		
	フランジ付T字管	× 75		○	○	○	○		
		×100				○	○		
	フランジ短管		○	○	○	○	○		
	K形ダクタイル鋳鉄管用異種管継手			○	○	○	○		
メカニカル継手	メカニカルソケット	(HPPE×PEP)	○	○	○	○	○		
		(HPPE×DIP)	○	○	○	○	○		
		(HPPE× VP)	○	○	○	○	○		
	メカニカルフランジ短管		○	○	○	○	○		
	メカニカルキャップ		○	○	○	○	○		
	メカニカル三方チーズ	× 50	○						
		× 75		○	○	○	○		
		×100			○	○	○		
		×150				○	○		
		×200					○		
	フランジ付メカニカルチーズ	× 50		○	○	○			
		× 75		○	○	○			
		×100			○	○	○		
		×150				○	○		
		×200					○		
		× 75（台付）		○	○	○	○		
	90°, 45°, 22 1/2°,11 1/4°メカニカルベンド		○	○	○	○	○		
	メカニカルレデューサ	× 75			○				
		×100				○			
		×150					○		
	不断水分岐割T字管	× 40	○	○	○	○			
		× 50	○	○	○	○			
		× 75		○	○	○	○		
		×100			○	○	○		
		×150				○	○		
		×200					○		
	サドル付分水栓（鋳鉄サドル）	× 20, 25	○	○	○	○	○		
		× 30, 40, 50		○	○	○	○		



第６図　EFサドル（止水タイプ）

る（第２表）。

2024年にはEF分水サドルについて、カッター内蔵タイプ・止水タイプへと分類を明記した。EFサドル（止水タイプ）の特長は下記の通りである。

- 不断水での分水施工が可能
- EF融着で管とサドルが一体化
- シールプラグを内蔵し、容易に開栓／閉栓が可能
- 専用穿孔機により、切粉や切片の脱落を防止でき、空間施工も可能である。

4. 採用にあたって

4－1　有機溶剤への対応

有機溶剤の浸透性においては、土壌濃度が環境基準以下の場合には浸透量がほとんど無視できるレベル（日水協平成10年９月水道配水用ポリエチレン管・継手に関する調査報告書）であり、問題なく使用可能である。ただしガソリンスタンド前や化学工場跡地など溶剤浸透が極度に懸念される場所においてはナイロンスリーブの使用、あるいは溶剤浸透防止層付き三層管などを検討いただきたい。

4－2　施工講習会による製品理解サポート

POLITECあるいはメーカーにて施工講習会を通じた正しい施工方法の習得をサポートしている。水道事業体様の水道配水用ポリエチレン管（HPPE管）採用検討における課題や質問へ

第７図　.座学・実技講習の様子
（積水化学では座学WEB講習も対応）

の説明会や職員様研修向けの技術講習会に加え、主に施工業者様向けの施工講習会などを適宜開催しているので活用いただきたい。

５．おわりに：今後の展開

近年、持続可能でより良い社会の実現を目指すとして、SDGs達成に向けた取り組みに注目が集まっている。

水道用耐震型ポリエチレン管は、耐震性だけでなく、長期耐久性や製造工程での温室効果ガス排出量の少なさによる環境貢献、製造時の端材のリサイクル活用など、サスティナブルな社会の実現という観点からも非常に大きな可能性を持つ管材である。今後、様々な面で日本の強靭なライフラインの形成に一役買っていくことを期待するところである。

最後に、本稿がユーザー各位の参考となり、役にたてれば幸いである。

【筆者紹介】

畑野紗弓
積水化学工業㈱　群馬工場　技術部　技術課