

コーポレートメンバー

高耐圧ポリエチレン管の特長と現況

(高耐圧ポリエチレン管協会)

高耐圧ポリエチレン管協会 技術委員会 柴尾 優一

1. はじめに

高耐圧ポリエチレン管は、1990年代から日本国内における製造が開始され、主に耐久性を要求される排水管、内圧管などに使用されており、その特性として、材料の耐薬品性、耐腐食性、耐摩耗性、耐衝撃性、軽量性などをもち、下水、土木、農業、工業などの分野でのパイプラインとして普及しており、特に近年、耐震性を有する管路材として注目を浴びつつある。

本稿では近年協会規格として制定された内圧管用高耐圧ポリエチレン管の特長とその特性をいかした用途展開について報告する。



写真-1 内圧用高耐圧ポリエチレン管の施工状況

2. ポリエチレン樹脂の特性

ポリエチレンは1950年代より国産化が開始され、石油化学工業の伸長とともに飛躍的な発展を遂げ、現在では我々の生活に欠くことができない家庭用品、包装資材から農業資材、工業用途まで幅広い分野において使用されている。

高耐圧ポリエチレン管に使用されている高密度ポリエチレン樹脂の特長は以下の通りである。

- ① 耐久性に優れる。(錆び、腐食がない)
- ② 柔軟性がある。(耐震性に優れ、軟弱地盤に有効)
- ③ 耐衝撃性に優れる。(割れにくく、管内土石流に有効)
- ④ 熱融着が可能である。(一体化管路により高水密管路を構築)
- ⑤ 軽量である。(施工性に優れる。)
- ⑥ 耐候性、耐摩耗性に優れる。(劣化がない)

2-1. ポリエチレン樹脂の耐薬品性

表-1に示す通り、材料が化学的に安定しているため、流水の水質に影響を及ぼすことがなく、また塗装、メッキ等が必要なく、長期的にもメンテナンスが不要である。

2-2. ポリエチレン樹脂の柔軟性

柔軟性を示す指標として、材料特性としての引張伸び特性が挙げられる。ポリエチレンは降伏強度を超えてもすぐ破断せず、ある一定の伸びを経由して破断する。この時の伸びは 350%以上であり、材料は柔軟性に富むことが確認されている。(写真-2 参照)

2-3. ポリエチレンの耐候性

表-2 は耐候性試験機による試験結果である。紫外線下での 50 年後の推定破断伸び残率は 97.01%と極めて高く、耐候性に優れた材料と言える。(図-1 参照)

3. 高耐圧ポリエチレン管の製品規格

高耐圧ポリエチレン管は、外圧管と内圧管に区分され表-2 に示す種類がある。外圧管はゴム輪継手であり、JIS 規格が 1996 年に、日本下水道規格が 2000 年に制定されている。内圧管は 2007 年に協会規格が制定されており、溶着接合としての熱線溶着、バット溶着、メカニカル接合としてのフランジ接合がある。

内圧管の規格は 0.5, 0.75MPa の設計水圧に対応すべく、高耐圧ポリエチレン管協会規格が制定されており、継手は主にエレクトロフィュージョン継手(EF 継手)を採用している。EF 継手とはあらかじめ継手の受口内面に電熱線を巻設させた管受口部を差口部と嵌合した後、電熱線の通電条件を専用の EF コントローラーで最適制御し、受口内面及び差口外面を同時に熔融することによって、受口及び差口を一体化させる方法であり、その接合メカニズムは図-2 に示す通りである。EF 接合は継手部の高い水密性を確保できる特長のほか、小規模の機材で融着作業が可能のため、容易かつ迅速になり、作業環境条件による融着品質のばらつきが少なく、水密性に対する信頼性が高くなる。

表-1 ポリエチレンの耐薬品性

E 優秀	硫酸	塩酸	硝酸	塩化	硫
G 良好	50%	10%	10%	ナト	化
F 可				リウ	水
P 不可				ム	素
ポリエチレン	E	E	E	E	E

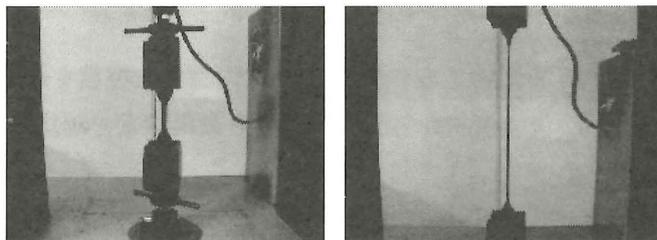


写真-2 材料引張試験状況

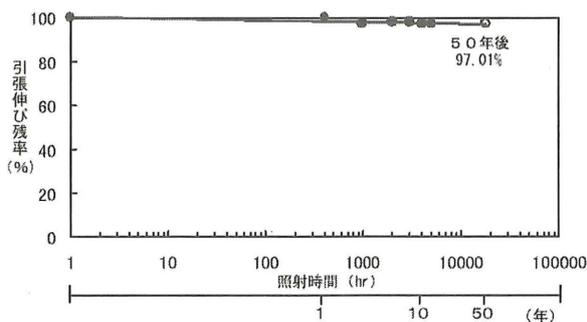


図-1 耐候性試験結果

表-2 高耐圧ポリエチレン管の種類

管種	規格	備考
外圧管	R30,60,90,120	φ 300~3000
	F30,60,90,120	JIS K 6780 JSWAS K-15
内圧管	1種(5K)	φ 300~1000
	2種(7.5K)	HIPPAS-03

4. 農業用パイプラインとしての採用事例

高耐圧ポリエチレン管が農業用パイプライン(内圧管路)として埋設された、北海道地区は、泥炭層が分布して軟弱な土質形状をしており、更には十勝岳の過去の火山活動により強酸性土壌の地域でもあり、軟弱地盤に対する管路の追従性、追従時の継手の水密性、腐食しない材料等の管路性能が要求された。条件は設計水圧 $P=0.35\text{MPa}$ 、管路土被り $H=0.80\text{m}\sim 6.0\text{m}$ であり、管径は $\phi 600$

$\sim \phi 1100$ 、管路総延長は $L=3,525\text{m}$ である。また、施工期間は平成 17 年 10 月～平成 18 年 3 月の約 6 ヶ月間で行われた。供用開始前の通水試験(平成 18 年 4 月実施)においても、高耐圧ポリエチレン管の管体及び継手部での破損・漏水は見られず、高耐圧ポリエチレン管の軟弱地盤への優位性及び EF 継手の高い信頼性が確認・評価され、今現在も農業用水を供給している。

EF継手 (エレクトロフュージョン)

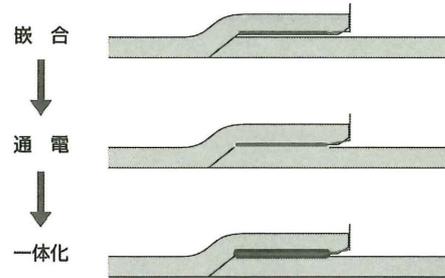


図-2 EF 継手の接合メカニズム

5. ダム貯水池浮遊導水管としての採用事例

既存ダムは、降雨時には上流から大量の濁った水(濁水)がダム湖へ流入し、ダムに湛水にしている水を全て濁水に変えており、その濁水がそのまま下流の河川へ放流される状況であったため、河川の水質・生態系に悪影響を及ぼしてきた。その問題点の改善策として、ダム湖上流端付近できれいな水を取水し、その水をバイパス管路で流下させ、ダムの放流施設から提体下流へ流すシステムの「ダム貯水池浮遊管路」工法としての高耐圧ポリエチレン管による水中浮遊配管工法が採用された。

6. おわりに

高耐圧ポリエチレン管は、国内において市場導入25年になり、その間多くの市町村をはじめとして採用いただってきた。規格制定・工場認定を期に今後更なる技術の向上・製品の改良を行いながら、高密度ポリエチレン樹脂の優位性を行かした管路材としての普及促進を通じて、インフラ等の社会資本整備に寄与できれば幸いである。



写真-3 農業用パイプライン施工状況

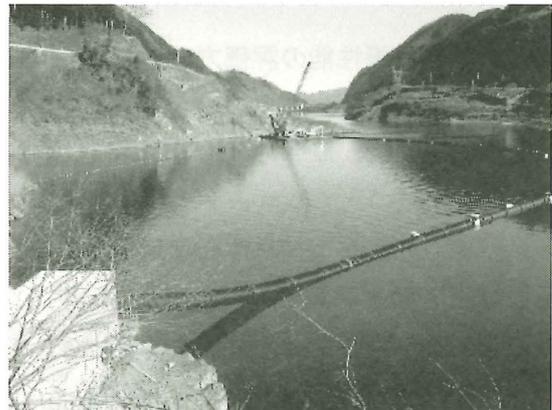


写真-4 ダム貯水池浮遊導水管施工状況