

# 水道配水用ポリエチレン管における氷結栓を用いた不断水工法に関する一考察

○大久保 太陽 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)  
海沼 潤 (配水用ポリエチレンパイプシステム協会)

## 1. はじめに

水道配水用ポリエチレン管 (以下 HPPE 管) は、軽量で柔軟性、耐食性に優れた配水管材として知られ、近年、「新水道ビジョン」等に示される水道設備の耐震化率向上を促進する方針から、耐震性の高い管材としても評価され普及が進んできた。布設替え工事では、水道の利用者の利便性を考慮して不断水工法が用いられる。氷結栓を用いた凍結工法は、任意の部分仕切り弁の代わりに使用することができる。つまり、仕切り弁が少ない管網の直管部の一定範囲を冷却することで断水エリアを縮小することが可能である。

今回、HPPE 管の不断水工法において HPPE 管の最大使用圧力である 1.0MPa の耐水圧性能及び凍結による物性への影響についての評価結果について報告する。

## 2. 凍結工法の概要

作業は、直管部の一定範囲 (約 20cm~100cm) を冷却用ボックスで囲み、ボックス内に液体窒素を満たし、急激に冷却することで、管の内部に生じる氷塊を氷結栓として一時的に仕切り弁の代わりに使用することができる。必要な条件は冷却部の管内が水で満たされ、留まっていることである。

## 3. 試験内容

### 1) 試験条件

HPPE 管  $\phi$  100 の配管に常圧 0.5 及び 1.0MPa をかけた状態で凍結を行う。冷却ボックスの冷却幅は 290mm とした。配管作業中の現場に近い状況を再現するために、凍結完了から 10 分後に水を抜き 30 分凍結を保持する。

### 2) 耐水圧性能

凍結完了後にテストポンプを用いて、使用圧力 1.0MPa より高い静水圧 1.5MPa での耐水圧での漏れ等の発生の有無を確認する。

### 3) 管物性への影響

耐水圧試験が完了後凍結容器を撤去し、工業用ドライヤーを用いて温風を当て解凍する。液体窒素処理前後の管から試験片を作成し、比較評価を行う。

今回凍結による物性への影響を評価するために、引張試験 (JWWA K144) を行い、引張降伏強さと破断伸びを測定する。

- ・試験温度  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- ・試験速度  $25\text{mm} \pm 2.5\text{mm}$



写真1 凍結対象配管 (全体)

# 水道配水用ポリエチレン管における氷結栓を用いた不断水工法に関する一考察

## 4. 試験結果

### 1) 耐水圧試験

表 1 に耐水圧試験結果を示す。1.5MPa の圧力を加えても氷結栓の移動がなく、漏れ等の異常は発生しなかった。

表 1 HPPE 管 凍結工法耐水圧試験結果

No	水温 (°C)	凍結時間 (分)	常圧 (MPa)	耐水圧テスト
1	18.0	53	0.5	○
2	16.0	59	0.5	○
3	18.0	55	1.0	○
4	19.7	59	1.0	○

本試験により HPPE 管 φ100 の凍結時間と共にその後の耐水圧について 1.5MPa を確保することができ、最高使用圧力 1.0MPa にも対応できることが確認できた。

### 2) 引張試験

表 2 に引張試験の結果を示す。引張降伏強さ、引張破断伸びとも窒素処理前後で差異はみられなかった。

表 2 HPPE 管引張試験結果

試験項目	ブランク品				液体窒素処理品			
	降伏強さ (MPa) 規格値 20.0 以上	25.2	25.6	26.0	26.0	25.6	25.6	26.0
	平均 25.7				平均 25.8			
破断伸び (%) 規格値 350%以上	750	770	710	740	730	765	760	745
	平均 743				平均 750			

## 5. 考察

今回、HPPE 管 φ100 における凍結工法の試験を行った結果、1.5MPa の耐水圧の保持を確認できた。また、液体窒素処理前後で管体に目視で確認できる不具合はなかった。液体窒素処理前後で各サンプルにおいて引張強度や伸びに挙動変化はみられない。従って、今回実施した条件での凍結処理による材料物性への影響は無いと考えられる

## 6. おわりに

HPPE 管の不断水凍結工法において 1.5MPa の耐水圧について評価した結果、氷結栓の移動がなく、現場施工耐水圧 1.0MPa の性能を有することが確認できた。また、HPPE 管の施工実績は統計を開始した 2009 年から 8 年にわたる HPPE 管の施工実績は全体で 60 件あり、そのうち水道事業者の管轄での実績は 20 件となっている。(口径内訳は φ75 10 件、φ100 8 件、φ150 2 件)

現場での施工実績を積み上げてきたが、HPPE 管の需要の拡大に伴い、φ200 への適用や凍結時間短縮に向けた評価を重ねていく所存である。

参考文献 1) 日本水道協会：水道配水用ポリエチレン管 JWVA K144:2009