

## 橋梁排水管用ゴム製エルボ・チーズの開発

(株)川金コアテック 正会員 ○鶴野 禎史  
 メイコーエンジニアリング(株) 正会員 原田 茂喜  
 (株)ノナガセ 鈴木 健吾

## 1. 目的

塩化ビニール管（以下 VP という）を用いた橋梁用排水管の屈曲部において、破損する事例が多く報告されている。その要因の一つとして、橋梁用排水管に使用する VP の線膨張係数は、鋼やコンクリートに対し約 7 倍であり、伸縮によるひずみが屈曲部に集中するためと考えられる。また、排水管内部の清掃に当たり高压洗浄を行うため屈曲部に応力が集中することが考えられる。これらを解消するために、今回新たにゴム製エルボ・チーズの開発を行った。

## 2. ゴム製エルボ・チーズの特徴

ゴム製エルボ・チーズは、異硬度のゴムを一体成型することで、容易な角度調整と断面形状の保持の両立を図っている。エルボにおける硬度配置を図-1 に示す。また、各硬度におけるゴムの物理的性質を表-1 に示す。

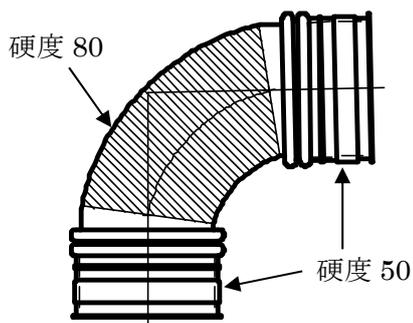


図-1 エルボにおける硬度配置

表-1 ゴムの物理的性質

項目	単位	硬度50	硬度80	備考	
硬さ	Hs	50±5	80±5	JIS K 6253-3	
引張強さ	MPa	10以上	14以上	JIS K 6251	
伸び	%	400以上	150以上	JIS K 6251	
圧縮永久ひずみ (100°C × 70h)	%	50以下	50以下	JIS K 6262	
老化試験	硬さ変化率	Hs	+10以下	+10以下	
	引張強さ変化率	%	-20以上	-20以上	JIS K 6257
	伸び変化率	%	-30以上	-40以上	

## 3. 各種試験結果

## 3.1 変形試験

本試験は、ゴムの柔軟性によりどの程度の排水勾配にまで追従できるかを確認することを目的とする。試験方法は、二軸変形試験装置を用い、試験装置に設置したゴム製エルボおよびチーズを徐々に変形させ、その変形状態を確認する。与える変形は、排水勾配 2～ 20%まで低勾配より徐々に勾配を上げることとした。屈曲部断面に変状が生じた段階を限界変形勾配（角度）とした。試験時の状況を図-2 に示す。また、変形試験結果を表-2 に示す。ここで、判定における△は、断面がやや楕円形に変形したが亀裂・抜け等はなかったことを示す。



図-2 変形試験時の状況

表-2 変形試験結果

勾配	角度	判定	
		エルボ	チーズ
2%	91.15°	標準	標準
5%	92.86°	○	○
10%	95.71°	○	○
15%	98.53°	○	△
20%	101.3°	△	△

キーワード 橋梁用排水, エルボ, チーズ, 各種試験

連絡先 〒555-0033 大阪市西淀川区姫島4丁目10番20号 メイコーエンジニアリング(株) TEL06-6472-6781

### 3.2 漏水試験

本試験は、ゴム製エルボおよびチーズにピンホール等の微細な孔またはき裂がないかを確認すること、および内圧強度を確認することを目的として行った。試験方法は、試験体を密閉状態にし、内部に水を充填し、徐々に水圧を上げていくこととした。この時、外観に有害なひび割れや漏水のないことおよび接続部に抜け（すべり）が生じていないかを確認した。水圧は、0.05～0.09MPa までとし、0.01MPa ごとに目視により外観確認を行った。試験の結果、漏水、抜け等は生じなかった。試験時の状況を図-3 に示す。



図-3 0.095MPa 圧力負荷状況

### 3.3 凍結繰返し試験

本試験は、低温の影響により厳寒期における管および接続部に異常がないことを確認することを目的として行った。試験方法は、ゴム製エルボおよびチーズの試験体として片側に鋼管を接続し、もう一方にポリエチレン管を接続したものを使用した。また、対比するために VP 製および VP 製+FRP 補強のエルボ・チーズを同時に実施した。恒温槽に設置した状態で $-20^{\circ}\text{C}\times 24$  時間（凍結）および $+23^{\circ}\text{C}\times 48$  時間（融解）を1サイクルとして、これを10回繰り返した。この時の接続部および本体の状況を目視により観察し、異常がないことを確認した。試験の結果を表-3 に示す。また、試験時の試験体の状況を図-4 に示す。なお、試験体は種類ごとに各3体準備し、恒温室で同時に試験を行った。

表-3 凍結試験結果

No.	試験体の種類	試験体の状況		
		24時間経過時	48時間経過時	72時間経過時
1	ゴム製エルボ	異常なし	異常なし	異常なし
2	ゴム製チーズ	〃	〃	〃
3	VP製エルボ	〃	溶接部, ベント部, 直管部割れ	---
4	VP製+FRP補強エルボ	〃	溶接部, ベント部, 直管部割れ	---
5	VP製チーズ	溶接部, 枝管部割れ	---	---
6	VP製+FRP補強チーズ	異常なし	溶接部又は直管部割れ	---
7	VP製直管	〃	割れ	---

## 4. まとめ

ゴム製エルボおよびチーズの各種試験を実施した結果、全ての試験で良好な結果が得られた。ゴム製エルボおよびチーズは耐久性が高く、重量も軽く、施工性が良好であると思われる。今後の橋梁用排水管屈曲部の補修に有効と思われる。



a) VP 製エルボの破損



b) VP 製チーズの破損



c) ゴム製エルボ（損傷なし）



d) ゴム製チーズ（損傷なし）

図-4 凍結試験による損傷状況