

解説

曲線推進

推進管きよをサポートする推進力伝達材 FJリング・FJセンプラリング

すがぬま たかし
菅沼 敬

積水化成品工業(株)
土木資材事業部
FJセンターマネージャー



のぐち たかひろ
野口 貴広

積水化成品工業(株)
土木資材事業部
FJセンター



わたなべ ひろはる
渡辺 広治

積水化成品工業(株)
土木資材事業部
東京土木資材グループ



1 はじめに

「FJリング」は発泡ポリスチレン製の推進工専用推進力伝達材です。

過去に、推進管の推進力伝達材は木質系(合板、パーティクルボード)が多用されてきました。しかしながら、推進工事が長距離化すればするほど伝達しなければならぬ推進力が大きくなると共に、カーブ推進も必然的に増えるため、木質系の硬い推進力伝達材ではカーブ時の推進力を伝達する際に推進管への応力集中を招いてしまい、管が工事中に破壊してしまうもしくはクラックが入ると言うトラブルが発生していました。このように、木質系では「クッション性能が低い」と同時に「推進力伝達性能も悪い」と言う問題があり、更には「湿潤による素材の変化」や「腐食する」と言う問題もありました。

これらの問題を解消し、推進管の不陸、斜切、蛇行を吸収すると共に、カーブ推進時に適切に潰れることによって

広い面積で推進力を伝達させ推進管の応力集中を緩和させるべく、発泡ポリスチレンの圧縮特性に着目し、全面張りの「FJリング」と上下貼り専用の「FJセンプラリング」を開発しました。

2 FJリングの材質

「FJリング」の材質、「発泡ポリスチレン」について紹介します。

日常でよく見られる商品としては、カップラーメンのカップ・スーパーの食品(鮮魚等の)トレー・電化製品の梱包材などが発泡ポリスチレン製の商品です。FJリングの異なる点は、寸法精度・耐圧等の品質を確保する特殊原料の使用と、推進工の大きな推進力に耐えうる硬さを持つため高密度(低倍発泡)の製品となっていることです。

発泡ポリスチレンは、たくさんの小さなビーズ(発泡粒)を蒸気により密着させた構造をしています。一般の発泡ポリスチレン製品を割っていただけ

れば、小さなつぶつぶ(発泡粒)を見ることができます。この構造による特殊な性質として、弾性領域(荷重を取れば元の状態に復元する範囲)を超えて塑性領域(荷重を取っても変形が戻らない範囲)に入っても破断等の性状を示さないことが挙げられます。

鋼材やコンクリートなどは強度のとても強い材料ですが、ある強度(降伏点)を過ぎると突然破壊し荷重を受けることができなくなります。それに対して発泡ポリスチレンは、変形量が約1%程度までは各粒子の変形により弾性性状を示し、残留ひずみも発生しません。さらに荷重をかけると、相対的に弱い粒子または粒子の層から破壊(破泡)し、塑性性状を示します。圧縮荷重をかけたときの変形は、各粒子の曲げおよび座掘から生じますので、理論的には座掘する瞬間、すなわち降伏点が存在することになりますが、各発泡粒の粒径・発泡度の度合に最適なばらつきがあり順次座掘するため、発泡ポリスチレン全体から見れば座掘は

緩やかに進行し、破断（降伏点）は特定できません。

3 FJリングの特長

ここでは、FJリングの特長について紹介します。

3.1 FJリングの最大の特長はクッション性能と推進力の伝達性能です。

推進工事におきましては、先行管と後続管に挟まれた推進力伝達材がその推進力とカーブのRに応じて歪んでいきます。これは、推進力伝達材の圧縮強度よりも推進抵抗に伴って発生する局所の応力が上回った場合に歪むわけですが、発泡スチロール製の推進力伝達材はそれ自体が適切に歪みながら管との接触面積を増やす事により応力の

分散を図り、歪みながらも安定した推進力の伝達を行うことができます。

このように、発泡スチロール製の推進力伝達材は歪みと伝達する推進力のバランスが取れることに最大の特長がありますが、バランスが崩れれば当然のことながら管の破壊やクラックを生じることになります（図-1）。

3.2 種類が豊富で推進力や距離、カーブの数などにあわせて硬さを選ぶことができます。

FJリングは、その発泡倍率によって硬さを調整していますが、1.7倍発泡から5倍発泡までの8種類の硬さがあります。それぞれの硬さごとに歪み特性が決まっており、推進力や距離、カーブの数などに応じて適切にFJリングを選定することで伝達可能推進力と局部集中応力のバランスを図ります。

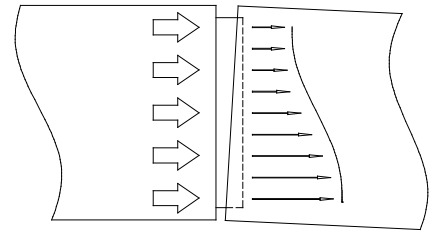


図-1 応力分布図

このとき、硬い推進力伝達材は歪まないため管への応力集中を招くことになり、管の破壊やクラックに繋がります。一方で、柔らかすぎると推進力伝達材は潰れすぎて曲線内側の管と管との接触を招き、やはり管の破壊やクラックを生じることになります。

図-2に公的機関で測定したFJリングの発泡倍率ごとの応力ひずみ曲線を示します。

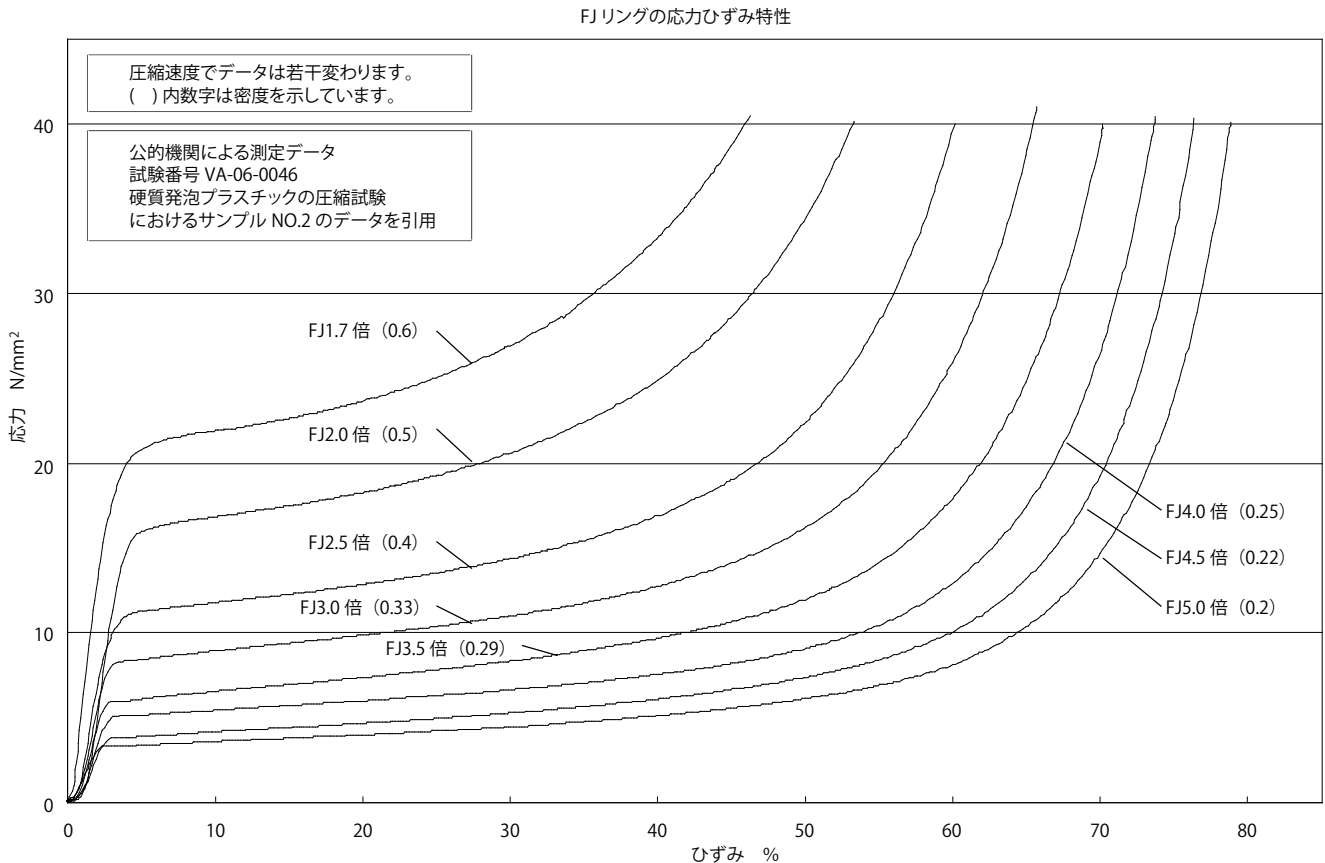


図-2 FJリング応力歪み曲線