

セキスイ

発泡ポリスチレン製 推進力伝達材(クッション材)

FJリング

発泡ポリスチレン素材を生かし
様々な推進環境に適応！

推進工事の検討に推進力伝達材の設計はお済みですか？

セキスイでは
選定シミュレーションを
無料で行っています。

特長

- 8種類の「応力～歪み特性」の使い分け(発泡倍率の選定)により、曲線推進に対応できます。
- 応力を広い範囲で分散し、必要な推力を伝達します。
- ポイントタッチによる管の破損を予防します。
- 耐水性・耐酸性・耐アルカリ性に優れ、腐りません。
- 雨ぬれ・水ぬれ・湿気による素材の変化はありません。

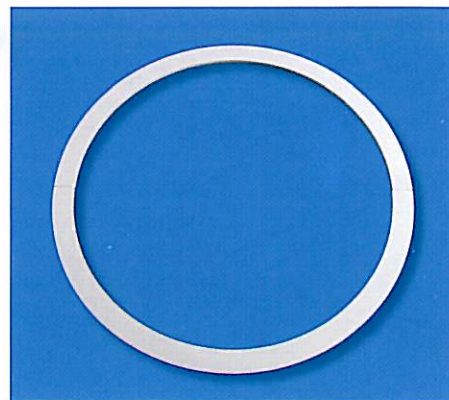


積水化成工業株式会社

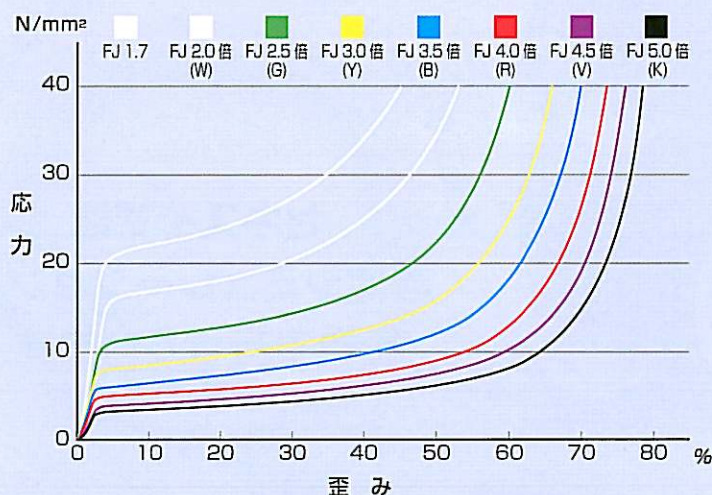
FJリング

様々な推進環境に対応

カーブ推進をサポートします。推進管を守ります。



■FJリングの応力歪み特性



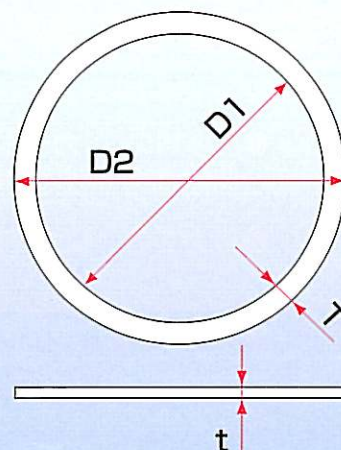
	倍数	密度	各試験体のサンプル番号(代表値)
FJ 1.7倍	1.7	0.6	3
FJ 2.0倍 (W)	2.0	0.5	2
FJ 2.5倍 (G)	2.5	0.4	2
FJ 3.0倍 (Y)	3.0	0.33	3
FJ 3.5倍 (B)	3.5	0.29	2
FJ 4.0倍 (R)	4.0	0.25	3
FJ 4.5倍 (V)	4.5	0.22	2
FJ 5.0倍 (K)	5.0	0.2	1

(財)日本建築総合試験所(試験番号 VA-06-0046)
硬質発泡プラスチックの圧縮試験における各サンプルの代表値を引用(載荷速度 0.2mm/min)。
ただし、グラフの横軸は、試験結果から得られた変形量を実測厚さで除して、ひずみに換算したものです。

■サイズ表

(単位・mm)

名称	内径(D1)	外径(D2)	巾(T)	厚さ(t)	分割枚数
FJ - 250	260	330	35	5	2
FJ - 300	310	384	37	5	2
FJ - 350	360	440	40	5	2
FJ - 400	410	496	43	5	4
FJ - 450	460	554	47	5	4
FJ - 500	510	610	50	5	4
FJ - 600	610	726	58	8	2
FJ - 700	710	846	68	8	2
FJ - 800	830	940	55	10	2
FJ - 900	930	1060	65	10	2
FJ - 1000	1030	1180	75	10	2
FJ - 1100	1130	1290	80	10	4
FJ - 1200	1230	1410	90	10	4
FJ - 1350	1380	1570	95	10	4
FJ - 1500	1530	1750	110	10	6
FJ - 1650	1680	1920	120	10	6
FJ - 1800	1830	2090	130	10	6
FJ - 2000	2030	2320	145	10	6
FJ - 2200	2230	2550	160	10	8
FJ - 2400	2430	2780	175	10	8
FJ - 2600	2630	3010	190	10	8
FJ - 2800	2830	3240	205	10	12
FJ - 3000	3030	3470	220	10	12



形状寸法は下水道推進工法用鉄筋コンクリート管(A-2)および小口径管(A-6)に適用します。
NS管も対応できます。
ダクト用鉄管、陶管などのサイズも製作いたします。
ボックスカルバートなどの推進にも適応できます。
別途ご相談ください。

※小口径管用目地材として「FJリング・ソフト」も用意しております。

推進工事における推進力伝達材の必要性と「FJリング」の適性

「FJリング」は発泡ポリスチレンで作られた推進工法用推進力伝達材（クッション材・緩衝材）で推進管への応力集中を緩和するために用いられるものです。

推進工事においては、先行管と後続管に挟まれた推進力伝達材はカーブのRに応じて潰れます。それは、推進力伝達材が推進抵抗に伴って発生する局所の応力に負けた場合に潰れるわけで、硬い推進力伝達材は潰れずに管への応力集中を招くことになります。（管の破壊クラックに繋がります）

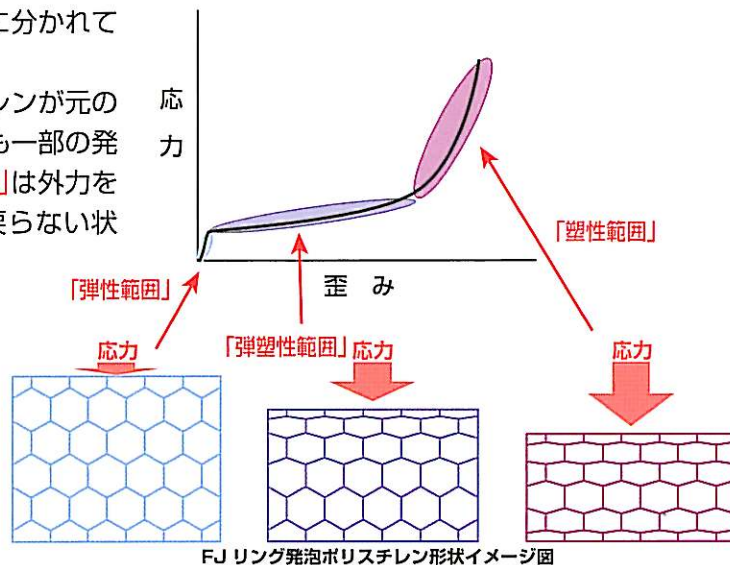
推進力伝達材は、それ自体が適切に潰れて管との接触面積を増やすことにより、応力の分散を図るものです。柔らかすぎると推進力伝達材は潰れすぎて曲線内側の管と管との接触を招くことになります。

FJリングの応力歪曲線は、右図に示すように、応力が小さい方から「弾性」「弾塑性」「塑性」の3つの範囲に分かれています。

「弾性範囲」は外力を取り去れば、発泡ポリスチレンが元の形状に戻り、「弾塑性範囲」は外力を取り去っても一部の発泡ポリスチレンは元の形状に戻らず、「塑性範囲」は外力を取り去っても発泡ポリスチレンは元の形状に戻らない状態をいいます。

FJリングの素材である発泡ポリスチレンは、圧縮されると一つ一つの気泡が潰れていくことで、歪み量が増加しても、伝達応力の変化が少ない特性を持っています。これにより、偏荷重となっても推力を広い設置面で受けることで、荷重を分散することができるので、カーブ推進に適しています。

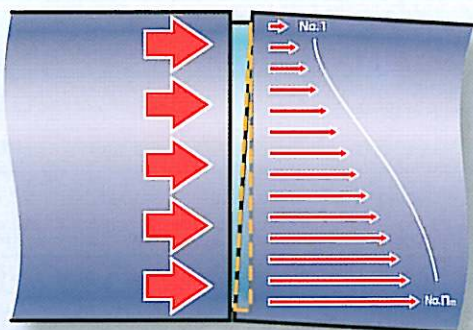
FJリング応力歪み特性



「FJリング」は、1.7倍～5倍の8種類の硬度を準備しており、それぞれの潰れ特性を適切に選択することにより、伝達可能推進力と局部集中応力のバランスが図れます。

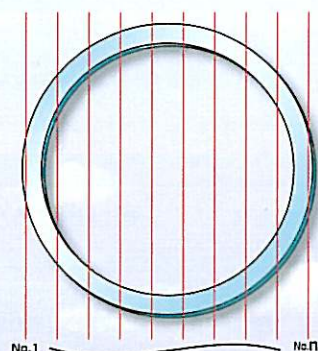
曲線推進における推進力伝達材選定の考え方について

図-1 応力の分布



- 軸方向応力度は、矢印の如くに分布します。
- 上記、図-1のようにカーブでは各ポイント（カーブ内、外）の伝達応力が違うので右のような考え方にしました。

図-2 リング部分面積

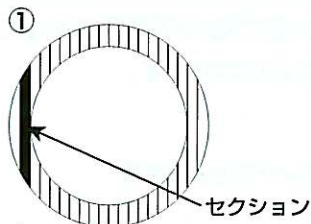


- 一般的な設計では、カーブ外側の開口差に関係なく全体の面積で、応力を伝達する考えなのでカーブに応じた設計ではありません。
当社ではより正確な数値を出すために細分化しました。
- 細分化（セクション）は10等分としました。
- No.1からNo.10の部分面積計算を行いカーブの折れ角により変化する各部分の潰れ率より応力を出し推力を計算します。

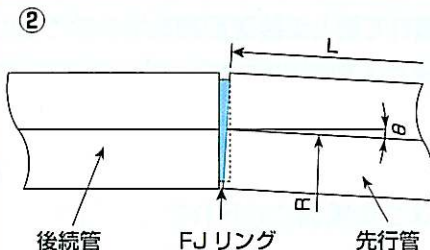
■ FJリングの選定方法

推進工において、先行管と後続管に挟まれたFJリングは、推進抵抗に伴って発生する局所の応力により、推進力とカーブのRに応じて歪んでいきます。

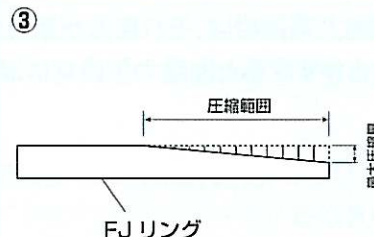
FJリング自体が適切に歪みながら、管との接触面積を増やすことにより、応力の分散を図り、安定した推進力の伝達を行うことで、管の破壊やクラックを生じることのない、歪みと伝達する推進力のバランスがとれる材質を決定します。



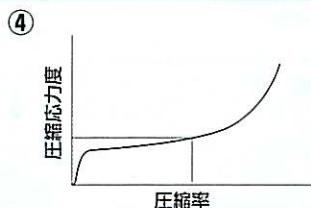
管断面の推力作用面積をセクションごとに細かく分割します。



曲線半径、管長から管の曲げ角度 θ を計算します。

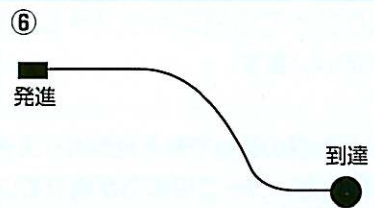


曲げ角度 θ と圧縮量から、各セクションの圧縮率を計算します。



各セクションの圧縮率とFJリングの応力歪み特性より応力度を導きます。

⑤ 導いた各応力度に、各分割部分の面積を乗じると各部分の負担推力が求まり、各部分の負担推力を全て加えたものが推力になります。このときの最大応力が、推進管の許容応力を下回っていることを検証します。



推進力伝達材が複数の曲線を通過する場合は、先に通過した曲線の圧縮変形を考慮した検討を行います。

管径と
工事条件に応じて

- 倍率&その組合せ
- 使用角度
- 厚み

を選択し

伝達可能推力、
局部応力(管許容応力の範囲)を見ながら
シミュレーションしています。

推進力伝達材「FJリング」の選定は、
基本的にはこの考え方に基づいて行っています。



注意

●火気厳禁

火気に接触すると燃えることがあるので、火気を近づけないでください。

取扱上の注意

- ・石油類、有機溶剤（アルコール系は除く）には侵されるため、近づけないようにしてください。
- ・保管する場所は、直射日に当たらない70℃以下の場所で保管してください。
- ・推進管へのセットは、ゴミや埃をはらってから接着剤を塗布し貼り付けて下さい。

- ・施工前に、押し輪の強度、変形の有無を確認してください。
- ・施工時は、推力の管理に注意してください。

記載内容に関し、ご不明な点・詳細データにつきましては下記までお問い合わせください。



積水化成品工業株式会社

建設資材事業部 FJセンター

〒285-0812 千葉県佐倉市六崎581-1
TEL 043-485-0682 FAX 043-485-0687
<http://www.sekisuiplastics.co.jp/>

お問い合わせは

総発売元

菱三商事株式会社 東京 03-5405-6025
大阪 06-6345-1075 福岡 092-751-6936
名古屋 052-231-8686 札幌 011-241-6431

0907SD201.4-2000
0706SD201.1-2000