

● 防護コンクリート、離脱防止継手、離脱防止金具の使い分け

一般にはコンクリートブロックを用いる。

高圧、大口径、軟弱地盤などで必要コンクリートブロックが大きくなりすぎるか、あるいはコンクリートの打てない場合に離脱防止継手を用いる。

曲管部に働く不平均力は次式で計算する。

$$P = 2 p \cdot A \sin \frac{\theta}{2}$$

ここに、

P : 不平均力 (水圧によって曲がり部に働く外向きの力) (N)

p : 設計水圧 (MPa)

A : 管断面積 (cm²) $A = \frac{\pi}{4} D_2^2$ D₂ : 外径 (cm)

θ : 曲管の曲がり角度 (度)

この不平均力によって管路が移動しようとする。

これを防止するために水道施設設計指針・解説では「メカニカル継手のダクトタイル鉄管、および塩化ビニール管の異形管防護は、原則としてコンクリートブロックによる防護とすること。ただし、アーク溶接継手、離脱防止継手など強固に緊結され、また管外周面の土の拘束力を十分期待できる場合は、この限りではない」と規定する。

式から明らかなように、不平均力は設計水圧、管断面積、曲がり角度の大きいほど大となるので、高圧、大口径の場合は、大きいコンクリートブロックが必要となる。

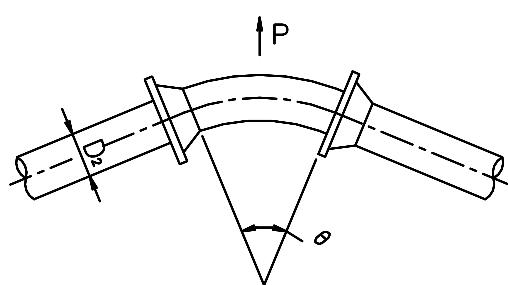
軟弱地盤では、コンクリートブロックの沈下が考えられる。この場合はコンクリートブロックと杭打ちとの併用となり、大工事になる。

このような場合、離脱防止継手を用いることによってコンクリート量を軽減、またはコンクリートなしで済む場合もある。一方、管埋設場所の都合でコンクリートブロックの打てない場合には離脱防止継手は有効である。

異形管部が比較的多い小口径管路などでは、施工性の面からコンクリートブロックの代りに離脱防止金具を用いる場合が多くなっている。この場合の注意事項として水道施設設計指針・解説では「防護箇所に近接して土の掘り返しの可能性のある場合、また離脱防止金具、締付けボルトの先端部の腐食による機能低下を考慮する場合は、コンクリートブロックの防護を行うことが望ましい」としている。

水圧による不平均力

A 流れの向きが変わる場合

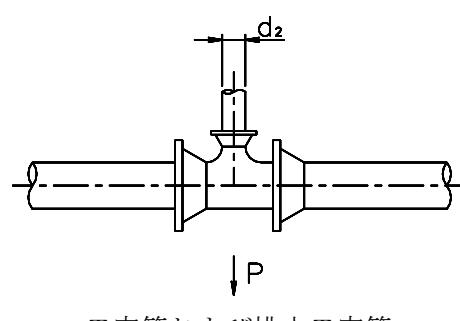


$$P = 2 p \cdot A \sin \frac{\theta}{2}$$

$$A = \frac{\pi}{4} D_2^2$$

D_2 : 外径

P : 設計水圧



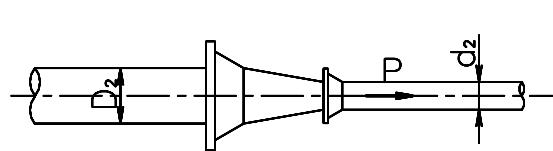
$$P = p \cdot a$$

$$a = \frac{\pi}{4} d_2^2$$

d_2 : 支管外径

B 管径が変わる場合

$$P = p (A - a)$$



$$A = \frac{\pi}{4} D_2^2$$

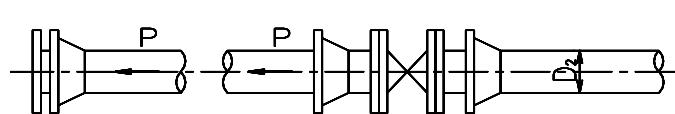
$$a = \frac{\pi}{4} d_2^2$$

D_2 : 大径側外径

d_2 : 小径側外径

C 管路の行き止まりの場合

$$P = p \cdot A$$



$$A = \frac{\pi}{4} D_2^2$$

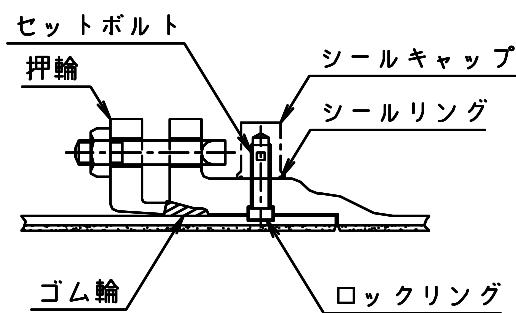
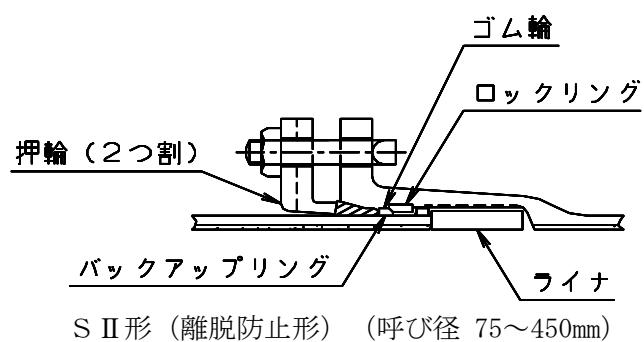
D_2 : 外径

栓および仕切弁

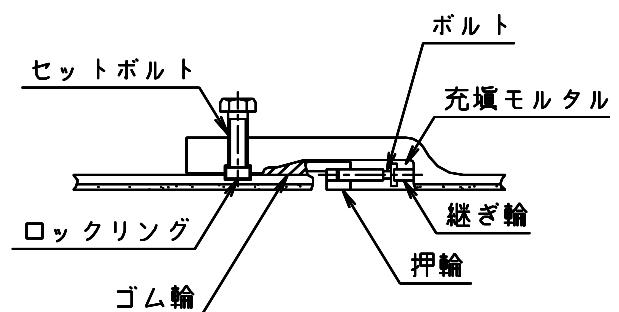
● 離脱防止継手

離脱防止継手にはS II形（離脱防止形）、K F形およびU F形があり、それらの使用本数の計算は、曲管、T字管、Sベンド、剛性ベンドおよび伏せ越しなどのそれぞれについて行う。

S II形（離脱防止形）、K F形およびU F形継手の構造



K F形 (呼び径 300~900mm)

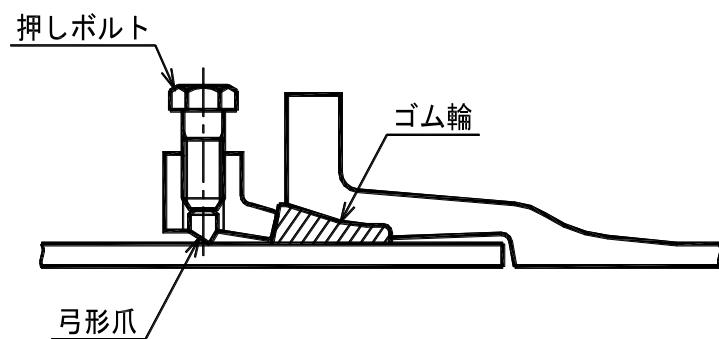


U F形 (呼び径 700~2,600mm)

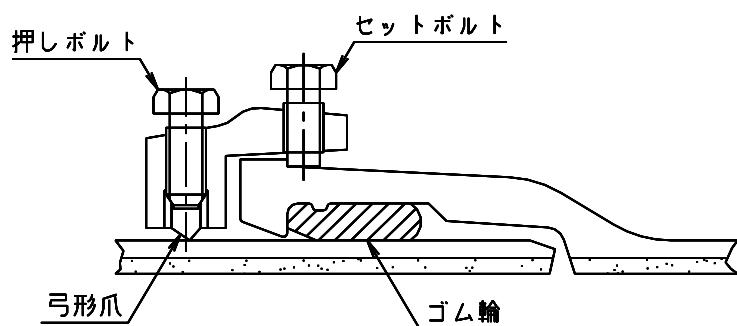
● 離脱防止金具

ダクトイル管用の離脱防止金具は、クサビの弓形爪の刃先が、管外周のほぼ全周にわたり接触し、管に局部的に過大な応力を発生させない構造のものを使用する。

離脱防止金具の例



K形継手用



T形継手用