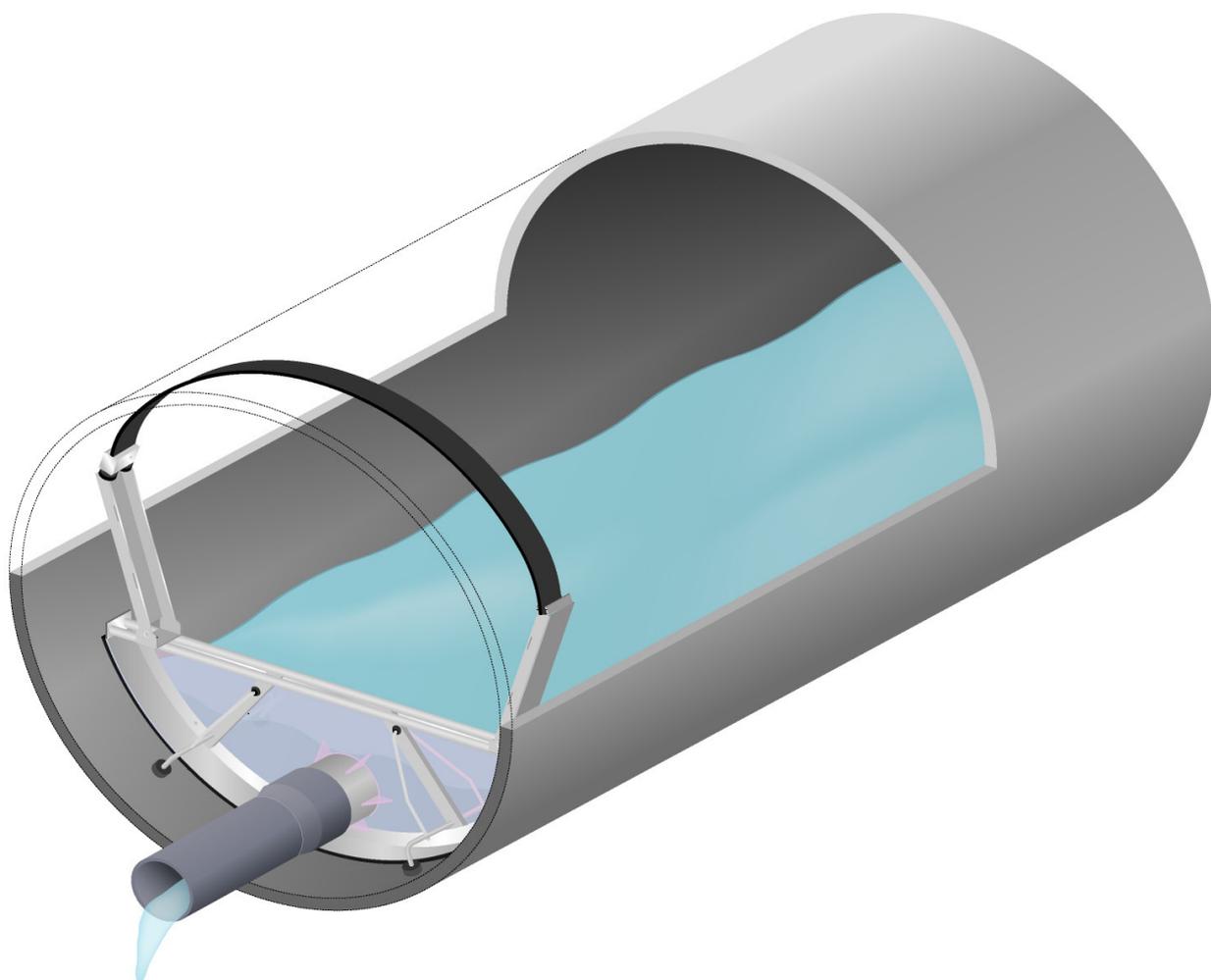


下水道管路点検・補修用水替えシステム

エクストリッパ-

技術資料



目 次

1. 概要	
1-1. 従来工法	1
1-2. エクストッパーとは	2
1-3. エクストッパーの構造	3
2. 設計	
2-1. 製品ラインナップ	5
2-2. 排水性能	7
2-3. 各種確認試験	9
3. 施工	
3-1. 使用用途	10
3-2. 施工手順	11
3-3. 安全注意事項	16
4. よくある質問(Q&A)	18

1. 概要

1-1. 従来工法

大都市を中心とした下水道先進都市では、古くから下水道事業に着手してきたため、合流式下水道を採用している区域が多く、また耐用年数を超過した施設が増加しているという問題が生じています。今後は、合流式下水道整備区域だけでなく、ここ20～30年で中小都市を中心として急速に整備された分流式下水道でも、耐用年数に達する施設が急増すると考えられます。下水道本来の機能を健全に保ち続けるためには適切な改築・修繕が必要です。下水道施設の延命化の観点から下水道事業は、現在整備促進から保全へとシフトしていますが、適切な保全事業の手法の確立には至っていないのが現状です。

たとえば、供用中の下水道管路内での点検・補修を実施する場合、小口径管路においては、水替えが容易であるため比較的点検・補修は簡単です。しかし、大口径管路では、水替えを行うために、従来工法では多くの設備工程や多大な経費を必要とし、これまで十分な点検・補修を行うことが困難でした。

【従来工法での施工状況】



止水板設置状況：ベニヤ板を現場で加工



止水が完全でないため作業台を設置



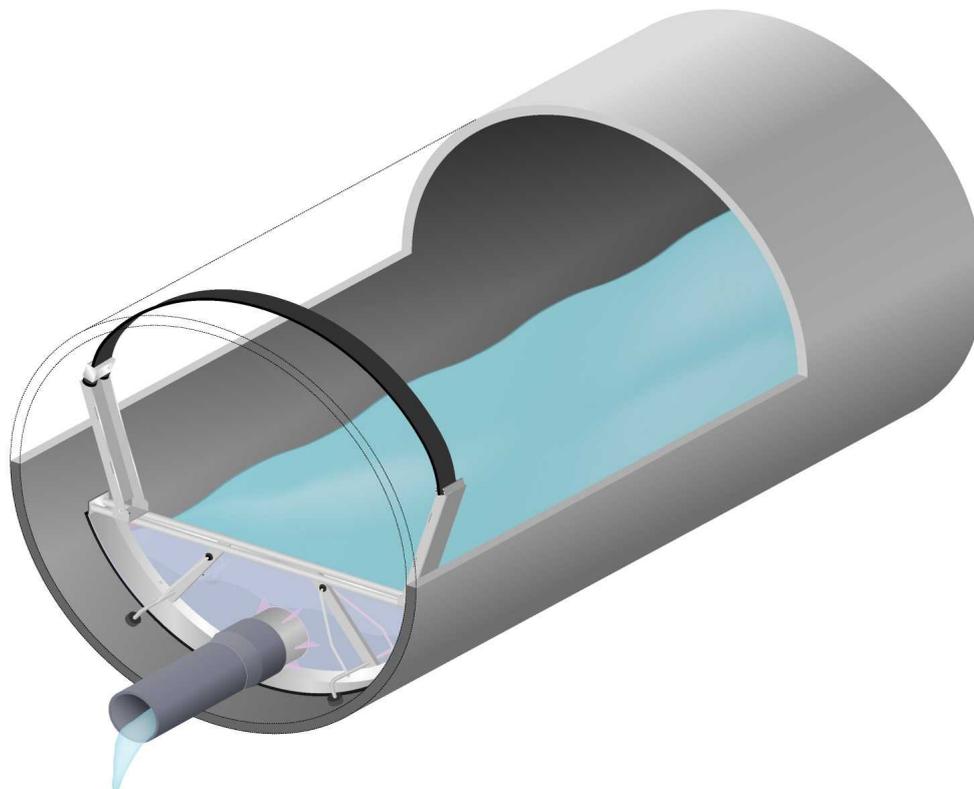
作業スペースが限られてしまう

管路更生などの保全事業は、今後の下水道事業の主役になるものと考えられます。そこで、供用中の下水道管路（特に大口径の合流式下水道管路）での点検・補修が、容易かつ経済的に実施できる水替え工法について製品化しました。

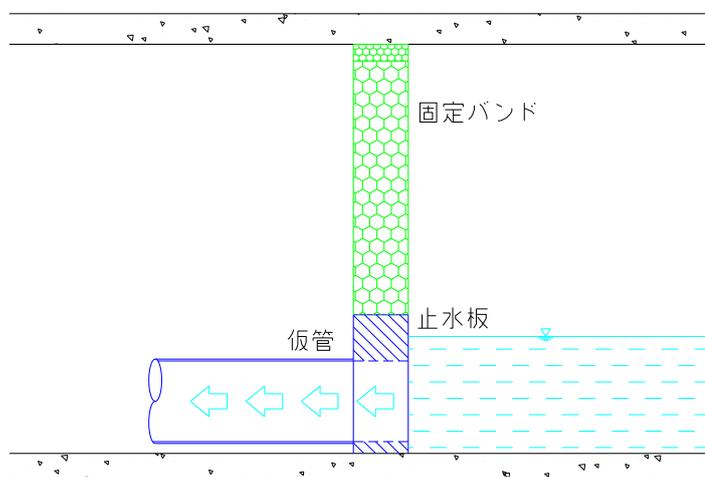
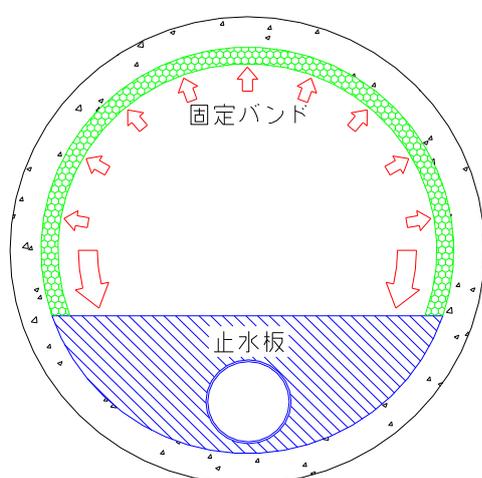
1-2. エクストッパーとは

エクストッパーとは、管路内の点検・補修時の水替えを容易にすることを目的とした、止水板・仮管によるバイパスシステムです。

従来の水替え時に問題となっていた止水性や施工性を高めた製品です。

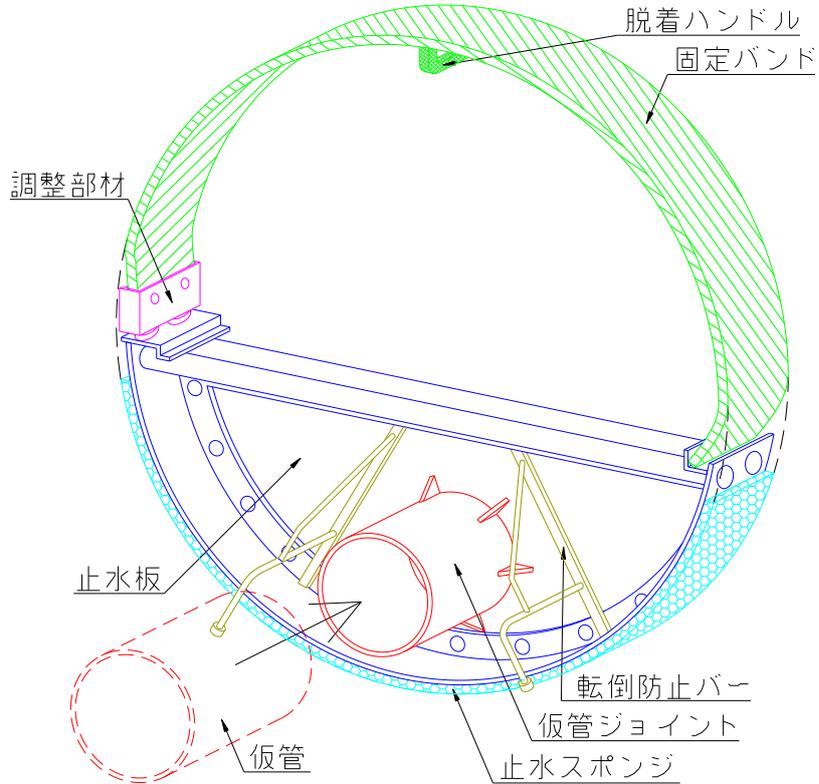


- ① 止水板によって水を堰き止め、止水板にあげられた開口部より仮管を通じ排水させる
- ② 弾性体である固定バンドを既設管内面に張り付け、その張力により止水板を固定する
- ③ 脱着時には脱着ハンドルを引き下げることにより取り外しを行う
- ④ 止水板外周に止水用のスポンジを取り付ける、止水性を向上させている
- ⑤ 転倒防止バーにより、止水板の倒れを防止する
- ⑥ すべての部材がマンホールφ600mmより搬入できる

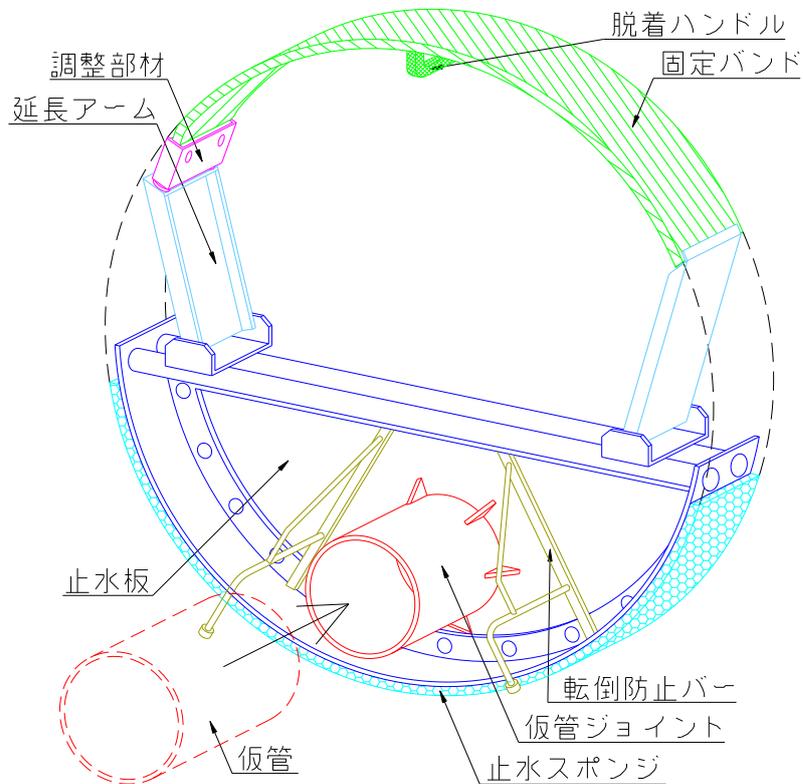


1-3. エクストッパーの構造

このシステムの構造は次のとおりです。



【エクストッパー全体図(小口径アーム無タイプ)】



【エクストッパー全体図(大口径アーム有タイプ)】

■各部材の説明

止水板	枠材を鋼製、板材をプラスチック板とすることで耐久性と軽量化をはかっています。またプラスチック板は透明になっていますので、水位の変化が目視にて確認できます。搬入時や流され防止用として、止水板頂部をパイプ形状にしています。
固定バンド	弾力のあるゴム製であるため、管に張り付けた張力によって止水板を圧着させます。
脱着ハンドル	固定バンドを脱着させる際に、ハンドルを引き下げることで取り外し出来ます。
調整部材	既設管の状況や、管種による内径の差を考慮し、固定バンドの張力を調整する部材です。固定バンドを設置した後にさらに締め込みます。
延長アーム	大口径のタイプの場合、固定バンドが長くなりすぎないようにするため、延長アームにて固定バンドを迎える形状としています。
止水スポンジ	管路内面の細かな凹凸への対応として、スポンジを使用します。スポンジを押しつぶすことで止水に効果が現れます。
仮管ジョイント	仮管を止水板に接続させる部分です。塩ビ管やカナパイプなどの接続に対応します。
転倒防止バー	止水板設置時の仮置きや、止水板が万が一外れてしまった場合の倒れ防止などに使用します。

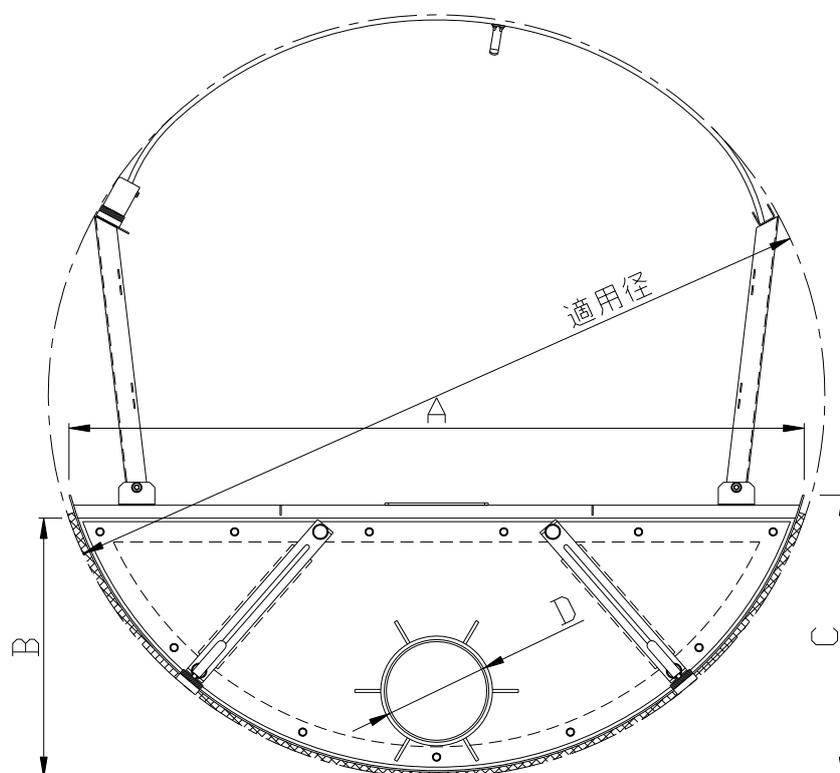


【エクストッパー：製品設置写真】

2. 設計

2-1. 製品ラインナップ

エクストッパーは以下のサイズの範囲に適用されます。

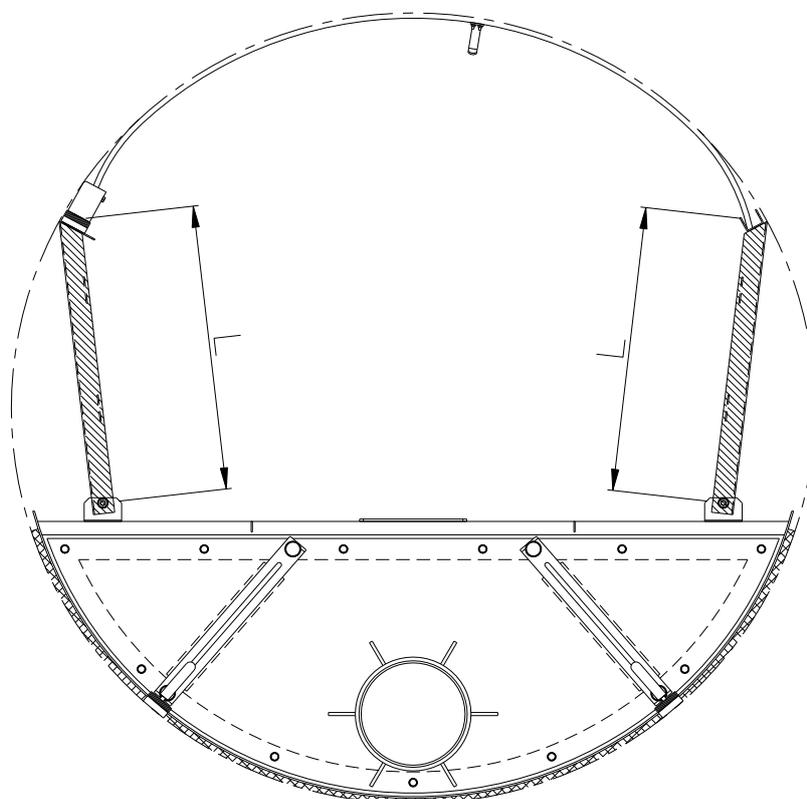


(mm)

品番	適用径	幅 A	有効高 B	全高 C	仮管径 D
XTS-800	800	770	350	395	200
XTS-900	900	870	400	445	200~250
XTS-1000	1000	970	450	495	200~300
XTS-1100	1100	1070	500	545	200~350
XTS-1200	1200	1167	500	545	200~350
XTS-1350	1350	1300	500	545	200~350
XTS-1500	1500	1420	500	545	200~350
XTS-1650	1650	1531	500	545	200~350
XTS-1800	1800	1634	500	545	200~350
XTS-2000	2000	1763	500	545	200~350

■ 延長アーム (φ 1500mm以上)

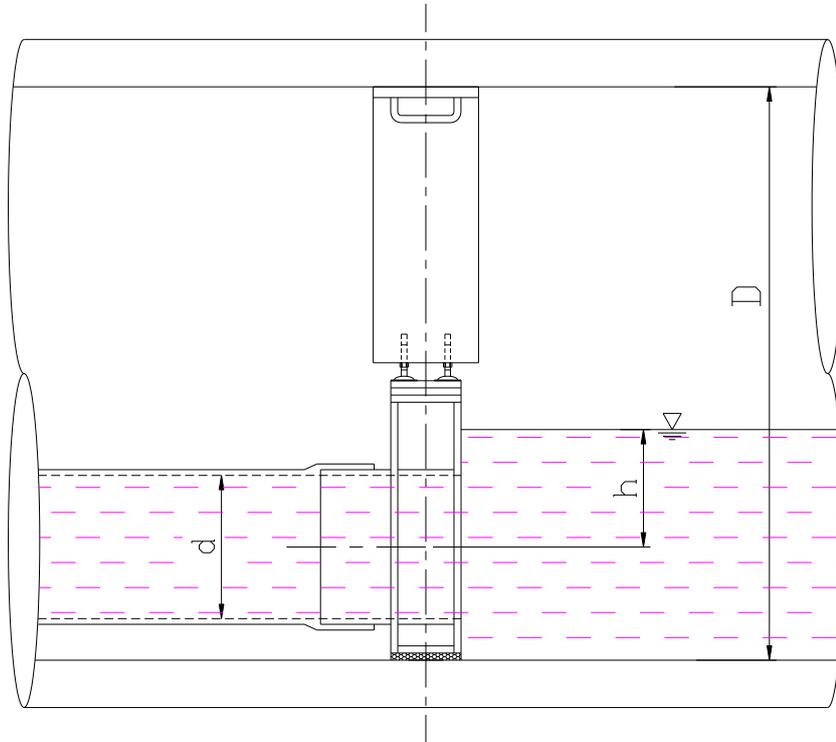
φ 1500mm以上のタイプには、延長アームが付属します。



品番	適用径	アーム長 L (mm)
XTS-1500	1500	540
XTS-1650	1650	540
XTS-1800	1800	780
XTS-2000	2000	780

2-2. 排水性能

エクストッパーの排水性能は以下の考え方のおりとなります。



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{仮管内流速: } V = \sqrt{2ghK_{sc}} \quad (g = 9.8\text{m/s}^2) \\ \text{仮管内流量: } Q = d^2 \times \pi / 4 \times V \end{array} \right.$$

D: 既設本管径、h: 水頭差、d: 仮管径、 K_{sc} : 急縮による損失係数(=0.5)

- ・エクストッパー止水板に堰き止められた水の水頭差を考慮し、排水能力を決定しています。
- ・損失係数については、モデル試験より算出した値を使用しています。
- ・次頁に示す既設本管条件(流量・流速・水深)の場合にエクストッパーは適応します。
- ・能力以上の流量がある場合には、水中ポンプを併用することで排水可能です。

【エクストッパー：排水計算一覧表】

品番	仮管径	設置時条件			設置前条件(下記数値以下の場合、使用可能)							
		仮管内 流速 (m/s)	最大 水深 (m)	排水 能力 (m ³ /s)	本管勾配(‰)							
					0.5		1.0		1.5		2.0	
					流速 (m/s)	水深 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)	流速 (m/s)	水深 (m)
XTS-800	200	0.96	350	0.0303	0.379	0.173	0.484	0.146	0.558	0.132	0.618	0.123
XTS-900	200	1.08	400	0.0341	0.387	0.177	0.494	0.149	0.569	0.135	0.630	0.126
	250	1.03	400	0.0503	0.433	0.214	0.554	0.180	0.639	0.163	0.707	0.152
XTS-1000	200	1.19	450	0.0374	0.393	0.179	0.501	0.151	0.578	0.137	0.639	0.128
	250	1.14	450	0.0559	0.442	0.218	0.564	0.184	0.651	0.166	0.720	0.155
	300	1.08	450	0.0765	0.484	0.255	0.619	0.215	0.714	0.194	0.791	0.181
XTS-1100	200	1.29	500	0.0405	0.397	0.181	0.507	0.153	0.584	0.139	0.646	0.129
	250	1.24	500	0.0609	0.448	0.221	0.572	0.186	0.660	0.169	0.730	0.157
	300	1.19	500	0.0841	0.492	0.259	0.629	0.218	0.726	0.197	0.804	0.184
	350	1.14	500	0.1092	0.531	0.296	0.679	0.248	0.784	0.224	0.868	0.209
XTS-1200	200	1.29	500	0.0405	0.393	0.176	0.501	0.149	0.578	0.135	0.639	0.126
	250	1.24	500	0.0609	0.444	0.215	0.566	0.181	0.653	0.165	0.722	0.154
	300	1.19	500	0.0841	0.488	0.252	0.623	0.212	0.718	0.192	0.795	0.179
	350	1.14	500	0.1092	0.526	0.287	0.673	0.241	0.776	0.218	0.859	0.204
XTS-1350	200	1.29	500	0.0405	0.387	0.170	0.493	0.144	0.569	0.131	0.629	0.122
	250	1.24	500	0.0609	0.437	0.207	0.558	0.175	0.643	0.159	0.711	0.149
	300	1.19	500	0.0841	0.481	0.243	0.614	0.205	0.708	0.186	0.783	0.173
	350	1.14	500	0.1092	0.519	0.276	0.663	0.233	0.765	0.211	0.846	0.197
XTS-1500	200	1.29	500	0.0405	0.382	0.165	0.486	0.140	0.560	0.127	0.619	0.119
	250	1.24	500	0.0609	0.431	0.201	0.550	0.170	0.634	0.155	0.701	0.144
	300	1.19	500	0.0841	0.475	0.235	0.606	0.199	0.698	0.180	0.772	0.168
	350	1.14	500	0.1092	0.513	0.267	0.655	0.226	0.755	0.205	0.835	0.191
XTS-1650	200	1.29	500	0.0405	0.377	0.161	0.480	0.137	0.553	0.124	0.611	0.116
	250	1.24	500	0.0609	0.426	0.196	0.543	0.166	0.625	0.151	0.691	0.141
	300	1.19	500	0.0841	0.469	0.229	0.598	0.194	0.689	0.176	0.762	0.164
	350	1.14	500	0.1092	0.507	0.259	0.647	0.219	0.745	0.199	0.824	0.186
XTS-1800	200	1.29	500	0.0405	0.372	0.158	0.474	0.134	0.546	0.122	0.604	0.114
	250	1.24	500	0.0609	0.421	0.191	0.536	0.162	0.618	0.147	0.683	0.138
	300	1.19	500	0.0841	0.464	0.223	0.591	0.189	0.681	0.172	0.753	0.160
	350	1.14	500	0.1092	0.501	0.253	0.639	0.214	0.737	0.194	0.815	0.182
XTS-2000	200	1.29	500	0.0405	0.367	0.153	0.467	0.130	0.538	0.118	0.594	0.111
	250	1.24	500	0.0609	0.415	0.186	0.528	0.158	0.609	0.143	0.673	0.134
	300	1.19	500	0.0841	0.457	0.217	0.583	0.184	0.671	0.167	0.742	0.156
	350	1.14	500	0.1092	0.495	0.246	0.630	0.208	0.726	0.189	0.803	0.176

※設置前条件については、 Manning式を用いて計算

2-3. 各種確認試験

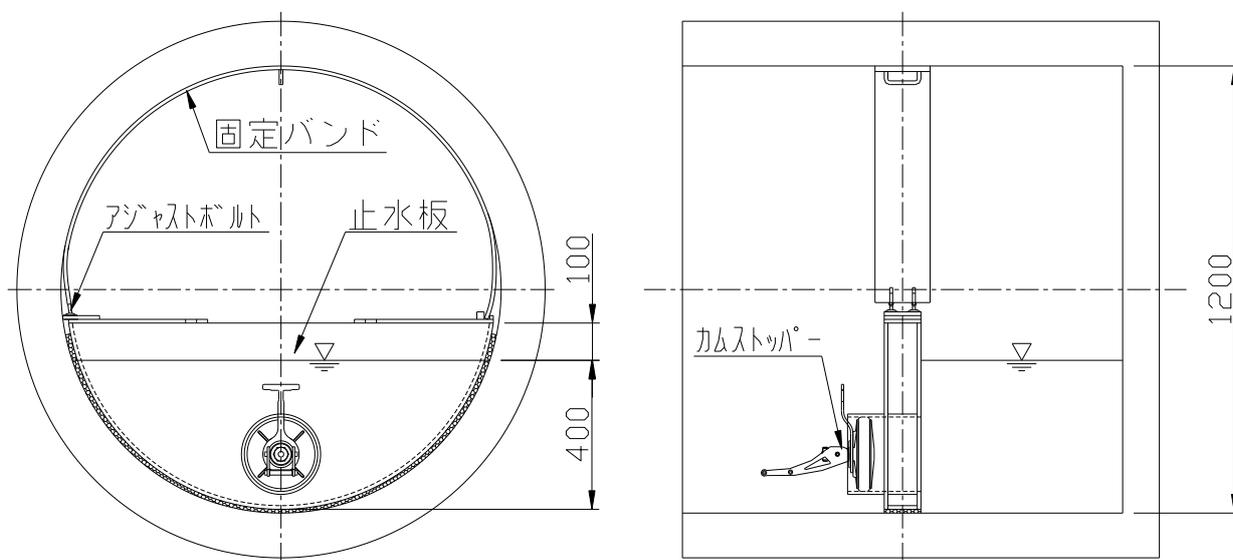
■ 止水性能試験

エクストッパーの性能を確認するため、止水試験を実施しました。

【試験条件】

エクストッパー：XTS-1200、XTS-1650、XTS-2000

下図のようにφ1200mmの管路(今回は弊社2号組立マンホールを使用)にエクストッパーを設置し、水を張り止水状況を確認しました。



当社工場内で行った試験状況図 (管径φ1200mm)



当社工場内で行った試験状況写真 (管径φ1200mm)

② 試験結果

満水状態にて24時間経過させても漏水は見られませんでした。

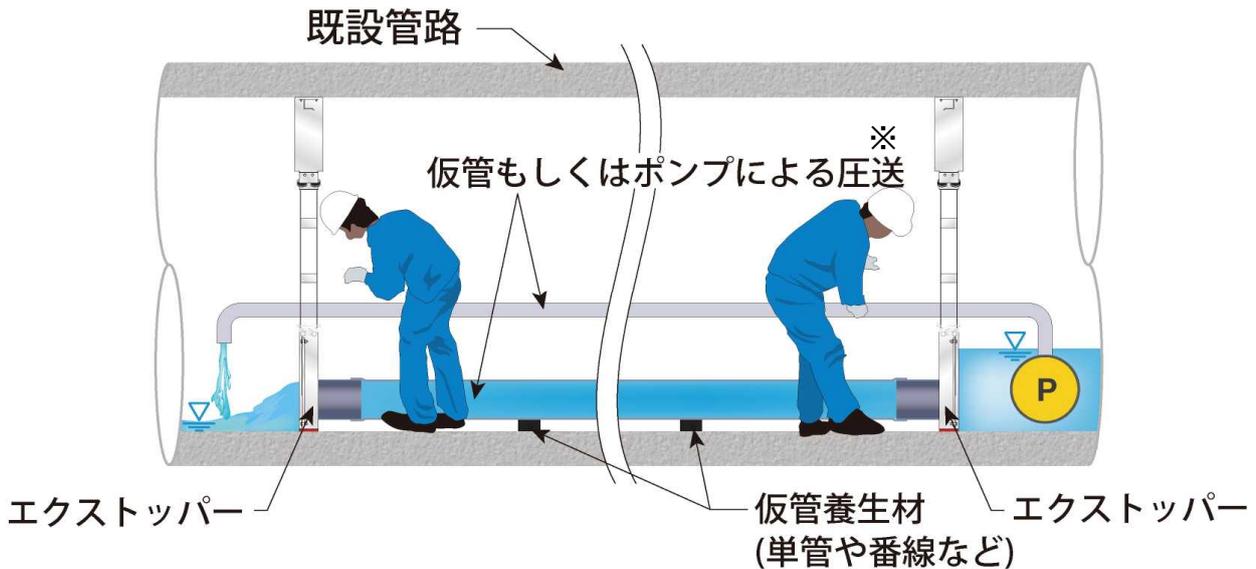
3. 施工

3-1. 使用用途

エクストッパーの使用用途としては、以下のような場合が考えられます。

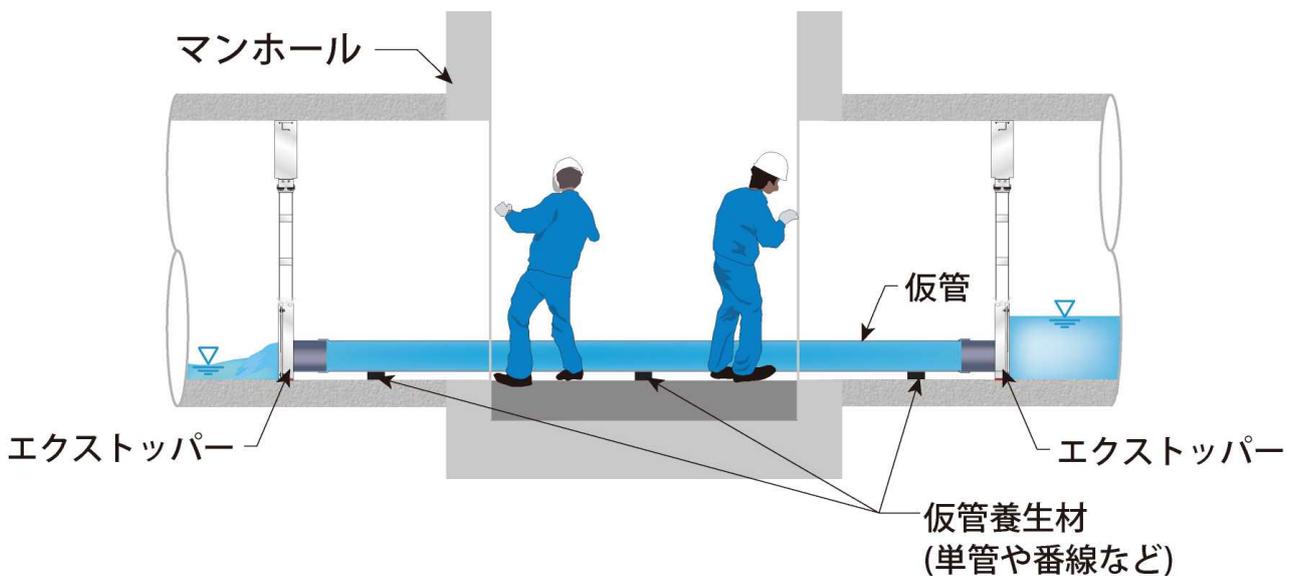
① 下水道管路内での水替え工法として

【管の調査・点検・補修時】 【管路更生時】



② マンホールでの水替え工法として

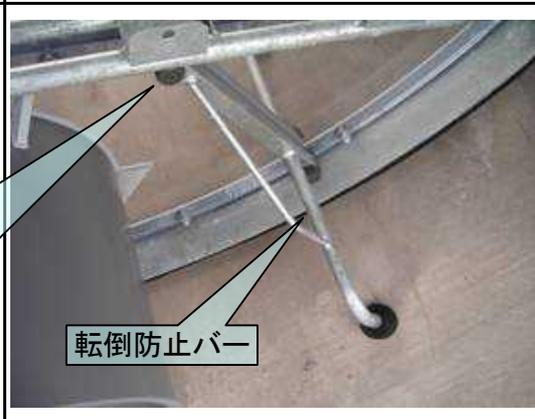
【マンホールの改修・補修時】 【マンホール底部のインバート打ち替え】
 【管のマンホール継手部分の耐震化工事時】 【割込みマンホール築造時】



※キャップ止めによる水中ポンプでの圧送での水替えも考えられます。

3-2. 設置手順

エクストッパーの設置は2人1組を基本として人力で行います。 その手順は以下のとおりです。

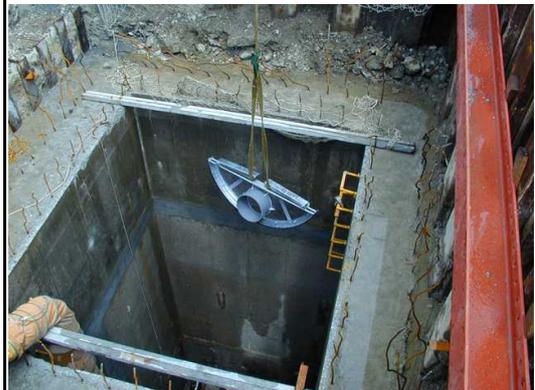
<p>①設置前</p> <p>既設管内の出来るだけ凹凸の少ない場所を選びます。</p> <p>管内面に均等に力がかかるように、設置前に既設管内に堆積した土砂を十分に取り除きます。</p> <p>また、管底だけでなく、管頂部分について水アカなども十分に落とします。</p>	
<p>②止水スポンジ貼付け</p> <p>止水スポンジを止水板に貼り付けます。</p> <p>両面テープがあらかじめ貼ってありますので、止水板外周面に沿って張り付けます。</p> <div data-bbox="518 940 821 1160" data-label="Image">  </div> <p>※余った止水スポンジは カッターで切り取る。</p>	
<p>③転倒防止バーの固定</p> <p>止水板に転倒防止バーを取り付けます。</p> <p>カバー付きのボルトとなっていますので、手で締め付け可能です。</p> <div data-bbox="494 1332 826 1579" data-label="Image">  </div> <p>※マンホール蓋から 搬入する場合は、 マンホール内に 搬入後に取り付ける</p>	
<p>④止水板の準備完了</p> <div data-bbox="491 1668 1018 2004" data-label="Image">  </div> <div data-bbox="1029 1624 1369 2011" data-label="Image">  </div>	

⑤ 止水板の搬入

止水板を施工現場に搬入します。
止水板は全機種とも内径φ600のマンホール蓋から直接搬入できます。

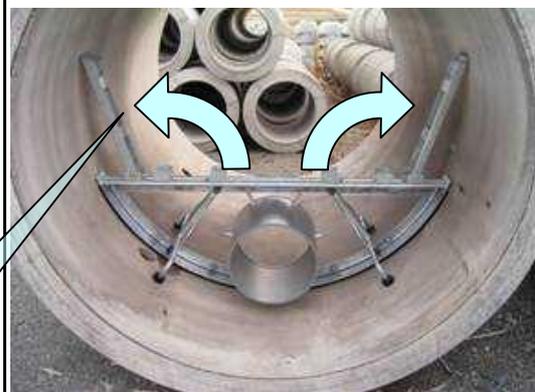
※マンホール蓋から搬入する場合、転等防止バーは搬入後にマンホール内で取り付けてください

施工現場が深い場合は、ロープやクレーンを使用して搬入する。



⑥ 止水板の設置

止水板を管内の所定の位置に設置します。
止水板は管に対し、水平・垂直となるように設置します。(斜めに設置しますと止水板に対し偏荷重となり、外れの原因となります)
止水板の上部はバー形状になっていますので、持ち運び・設置に便利です。



※延長アームが付属するタイプ(φ1500以上)については、管内面に沿ってアームを立てます。

延長アーム

⑦固定バンドの設置

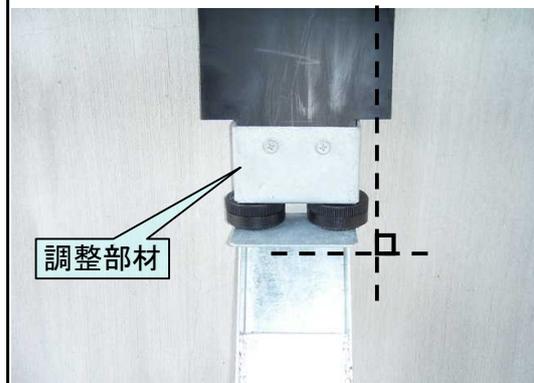
止水板をゴムハンマーなどで位置固定した後、固定バンドを設置します。

固定バンドの端部は調整部材のある側とない側があります。取り付け位置には注意してください。



調整部材側

固定バンドについても、管に対して垂直になるように調整し設置します。



⑧固定バンドの張り上げ

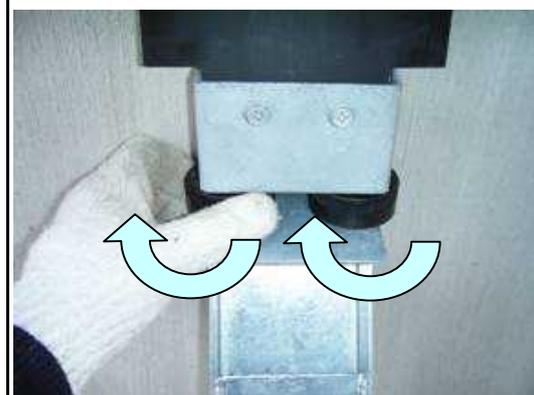
たわんだ固定バンドを上方向に押し上げ、管内面に張り付くことで、全体に力が加わります。



⑨固定バンドの締め付け

調整部材下部の台座を時計周りに回転させることで、バンドを拡張することが出来ます。

止水板が十分に管に固定されるまで締め込みます。



⑩転倒防止バーの締め付け

調整部材同様に転倒防止バーの台座を時計周りに回転させ、台座が管に接触するまで回します。



⑪エクストッパ-設置完了

止水板が安定するまで、固定バンドと転倒防止バーの締め付けを繰り返します。止水用のスポンジから漏水が見られなければ、設置完了です。

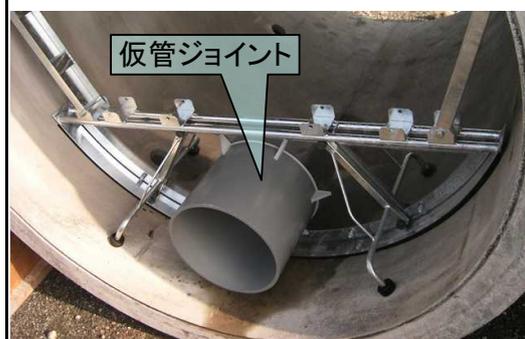
流され防止のため、止水板をロープなどで固定してください。

最後に仮管をジョイント部分に接続し、配管していきます。(次頁の仮管接続事例写真参照)
(ポンプでの排水を行う場合、このジョイント部分を止水プラグなどで止水します。)

※仮管に使用する配管材について

止水板の仮管ジョイントは、塩ビ製の直管を塩ビ溶接したものとなっています。

塩ビ管に接続できる配管材であれば使用することができます。



⑫取り外し

取外しの際は、固定バンドに付属する脱着ハンドルを引き下げることによって固定を取り外すことができます。



■設置手順補足事項

○止水スポンジは、貼り付け面に汚れがないこと、乾いていることを確認し、マンホール内へ搬入する前の、地上で貼り付けること。

○止水板は、流れがある(水の抵抗を受ける)中での設置となるので、足で止水板を押えながら設置すると、スムーズに設置できます。



それ以上の流れがある場合、止水板設置前に、足場用の単管を×字状に組み、単管で止水板を支えながら設置すると、スムーズに設置できます。(単管は、転倒防止バーと重ならない位置に設置すること。)

○管径の誤差、腐食等によって、固定バンド長さ(調整部材の台座ネジのストローク)が不足する場合があります。鋼板や木板等で長さ調整を行ってください。



○固定バンドと転倒防止バー台座の締め込みは、固定バンド側を優先的に締め込んでください。転倒防止バーの台座を締め込み過ぎると、止水板が浮いて漏水の原因となります。

○仮管の養生(固定)はしっかりと行ってください。突発的な大雨などで止水板を越流した水が、仮管を大きく揺らし、ジョイント基部にモーメント力が作用して、止水板が破損したり、転倒したりする恐れがあります。



<仮管接続事例写真>



○定期的に止水板の異常や、ボルトの緩みなど点検を行ってください。

○エクストッパー撤去時に、固定バンドを急に取り外すと、堰き止められていた水が一気に流れ出すことがあるので、取り外し時の水量には注意してください。

3-3. 安全注意事項

正しく安全にご使用頂くために重要な内容です。以下の安全注意事項をお守りください。



取扱いを誤った場合、死亡又は重傷を負う危険が切迫して生じます。

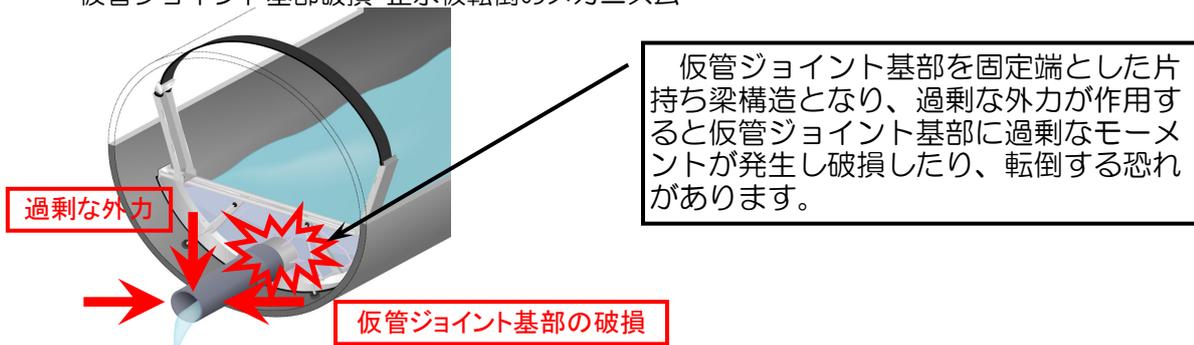
- **規定の排水能力を守って使用してください。**
各モデルの最大排水能力の範囲内で使用してください。最大排水能力以上の環境下で使用した場合は越流し、止水板が破損したり、転倒する恐れがあります。
- **突発的に水量が増加した場合には管路施設より退避してください。**
突発的な降雨等によって水量が増加する場合は、速やかに管路施設より退避してください。
- **止水板の固定を行ってください。**
止水板の方が一の流され防止のため、地上またはマンホール内にロープなどで固定してください。
- **止水板の天端には乗らないでください。**
止水板に負荷がかかり、固定バンドが外れたり、止水板が転倒する恐れがあります。



取扱いを誤った場合、死亡又は重傷を負う可能性があります。

- **仮管の養生はしっかりと行ってください。**
仮管設置時は、仮管が既設管底から浮いて動かない様にしっかりと養生してください。養生が不足すると、仮管がジョイント基部を支点とした片持ち梁構造となり、ジョイント基部にモーメント力が作用して破損したり、転倒する恐れがあります。
- **排水能力を超える事が予測される場合は使用を中止してください。**
使用中に水位が上昇し、エクストッパーを越流する事が想定される場合は、撤去してください。越流水により仮管が振動し、ジョイント基部にモーメント力が作用して破損したり、転倒する恐れがあります。
- **養生していない仮管の上には乗らないでください。**
使用中の既設管内移動時に、養生していない仮管および仮管ジョイント基部に乗らないでください。過剰な外力により、ジョイント基部にモーメント力が作用して破損したり、転倒する恐れがあります。

～仮管ジョイント基部破損・止水板転倒のメカニズム～



- 使用前には必ず本体の状態を確認してください。**
止水板（塩ビ透明板、仮管ジョイント基部）にヒビや割れ等の異常がないことを確認してから使用してください。破損する恐れがあります。
- 定期的な点検を行ってください。**
長期間使用する場合、本体に異常（塩ビ透明板、仮管ジョイント基部、ボルト類の緩み等）が無い点検を行ってください。異常がある場合は十分な整備を行ったうえで、使用を再開してください。
- 止水スポンジは設置ごとに交換してください。**
止水スポンジは一度使用すると変形を起こします。再度使用した場合、漏水の原因となりますので、交換をお願いします。
- 破損、変形したら交換してください。**
破損、変形したエクストッパーは、十分な止水性能がない恐れがありますので、交換をお願いします。
- 目的外使用の禁止**
エクストッパーは下水道円形管渠用の水替えシステムです。目的外、用途外の使用をしないでください。
- 加工や分解をしないでください。**
切断、変形、塗装等の加工や分解をしないでください。強度の低下やサビの発生を招きます。



取扱いを誤った場合、軽傷を負う危険性及び物的損害のみの危険があります。

- 落下防止に努めてください。**
エクストッパーを落下させたり、強い衝撃を与えると、破損や変形及び、溶接部や止水板（塩ビ透明板、仮管ジョイント基部）の割れが生じます。
- 保管時の上積みはやめてください。**
倉庫や現場での保管時は、止水板の上に他の資材を積んだりしない様、取扱に注意してください。
- 取り扱いの際は皮手袋や軍手を着用してください。**
運搬・移動及び設置の際には、素手では絶対に取り扱わないでください。

4. よくある質問(Q&A)

Q1: エクストッパーの仮管の排水量は?

A1: 技術資料内に明記されています。止水板の有効高さまで水が溜まる場合の排水性能が限界となります。

Q2: 既設管の水深がどの程度であれば、取り付け可能か?

A2: 技術資料の表に、最大排水量を既設管の水深に置き換えたデータがあります。

Q3: 止水スポンジはどの程度持つのか?

A3: 設置ごとに交換してください。止水スポンジは一度使用すると変形を起こし、再利用すると漏水の原因となります。

Q4: 他の現場への転用は可能か?

A4: 止水スポンジを取り替えれば転用は可能です。

Q5: 長期間の取り付けに問題がないか?

A5: あくまでも仮設材ですので、長期間の使用には向いていません。ただし、半年程度の実績はあります。

Q6: 仮管の管種はどういうものを使用可能か?

A6: 仮管ジョイント部を塩ビ管としていますので、塩ビ管に接続可能な管種であれば使用可能です。

Q7: 止水性能はどの程度あるのか?

A7: 止水板有効高さまでの止水性能試験(24時間耐水試験)を行っており、問題ありません。

Q8: 流れている水の中での取り付け可能か?

A8: 少量の場合は取り付け可能です。単管を×字に管内で組むことで作業員の手掛かりや、止水板の仮固定となり、設置し易くなります。



Q9: 既設管が変形しています。どの程度の変形まで取り付け可能ですか?

A9: 止水スポンジ厚が15mmありますので、同程度の寸法差まで許容します。

Q10: 更生後の管のため、規格寸法ではありません。設置することはできますか?

A10: エクストッパーは受注生産のため、内径が確定しているのであれば、その寸法に合わせた止水板を特注することが可能です。

Q11: 水量が多く仮管のみでは排水できません。仮管排水以外の方法がありますか？

A11: 水中ポンプを併用することで排水性能を増すことができます。ただし、余裕を持って排水できるポンプを選定してください。

Q12: 止水区間の延長が長く、仮管を配管する手間が掛かります。他の方法がありますか？

A12: 仮管を自然流下とせず、水中ポンプにて圧送することで配管の手間を省くことができます。ただし、余裕を持って排水できるポンプを選定してください。

Q13: 止水板の固定力に不安があります。補強する方法はありますか？

A13: 止水板の中央に単管を立てるためのプレートがあります。単管+ジャッキベースにて固定力を上げることが可能です。



Q14: 水が止水板を越流してもかまいませんか？

A14: 止水板を越流することは想定していません。その場合は必ず水中ポンプを併用してください。越流した場合、止水板への負荷や固定バンドへの影響等の不確定要素が多く、止水板が外れる可能性があります。また、わずかな越流水でも仮管が振動し、仮管ジョイント基部にモーメント力が作用して破損したり、転倒する原因となります。

Q15: 仮管φ350mm以上の製品はないのか？

A15: マンホール蓋φ600からの搬入を可能とするため、止水板高さに制約があり、φ350mmが仮管径の限界となります。流量が越える場合は、水中ポンプの併用をお勧めします。

Q16: レンタルはありますか？

A16: 現在のところ、レンタル事業を行っていません。

Q17: 標準適用管径の範囲外での適用は可能か？

A17: 標準適用管径はφ800～2000mmですが、特注品によりφ600～2200mmの実績があります。現場状況にもよりますので、お気軽にお問合せください。

Q18: 矩形型への対応は？

A18: 現在のところ、矩形型は対応できません。開発検討中です。