

■ 暗渠排水工の目詰まりについて

地下水及び浸透水の流速は土壌の透水係数によって左右されますが、その値は非常に小さく、土粒子が動きはじめる時の流速（限界流速）より小さい流速で浸透水が動くケースであれば土粒子はほとんど移動しません。しかし、暗渠排水工の場合は、フィルター材として透水係数の大きい砕石、砂利を使用する場合、フィルター材の透水係数に影響を受け、浸透水の流速は限界流速を越え、細粒部分が移動を始めます。この結果、当社トヨドレンZの様な不織布構造による吸水機能をもつ製品では長時間の通水により土粒子が不織布面に付着滞留して排水効果が低下すると考えられています。

透水係数が大きいフィルター材を使用することは、長期的には排水材の目詰まりを促進するという相反する結果をもたらすことになります。これらを防ぐには、不織布自体の透水係数に近いフィルター材を使用すると共に、フィルター材とそれに接する土の透水係数の差を小さくして細粒土砂の移動を防ぐ様な対策が必要となります。

■ フィルター材の選定

従来、フィルダムや暗渠排水などの目詰まりを生じない排水材の選定基準としてパイピング比及び粒径比にもとづいたテルツァギー等の基準が採用されています。

フィルター材は周囲の土粒子の流出を防ぐと同時に間隙水を速やかに排水させ、間隙水圧の上昇を防ぐ機能を持つ必要があります。

また、上にふれた様に、管の目詰まりを防ぐためには不織布の透水係数との差が少ない材料をフィルター材として用いることが前提となります。土の透水係数は土中の透水の難易を示す係数であり、土の種類と透水係数の関係は右の様に表されます。

●土の種類と透水係数の関係

透水係数 (K) cm/sec

透水	10 ²	10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
	良			好			僅		か		実用的には不透水性	
土の型	きれいな砂利		きれいな砂、きれいな砂と砂利の混合物			非常に細かい砂、有機質および無機質シルト・砂・シルト・粘土の混合物、水成チル、層をなした粘土の堆積物等々			"不透水性"の土、たとえば風化地帯の下の均等な粘土			
	植物と風化の結果できた"不透水性"の土											
Kの直接的決定法	その最初の位置で行う土の直接試験-ポンプ試験 適切に指導すれば信頼性あり、相当の経験を要す。						定水位型透水試験、少し経験を要す。					
Kの間接的決定法				変水位型透水試験機、信頼性有。相当の経験を要す。			変水位型透水試験機、信頼性なし、多くの経験を要す。			変水位型透水試験機、かなりの信頼性あり、相当の経験を要す。		
	粒度分布から計算、きれいな粘着力のない砂と砂利だけに適用						圧密試験の結果を基にして計算、信頼性あり相当の経験を要す。					

(A. CasagrandeおよびR. E. Fadumによる)

以上の点を勘案し、トヨドレンZの目詰まりを防ぐフィルター材として、砂を用いることとします。

■ 透水性試験

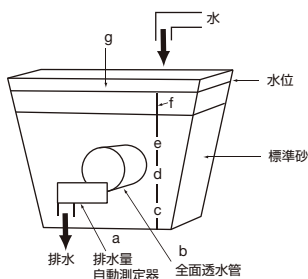
要旨

標準砂をフィルター材とした場合におけるトヨドレンZの透水性試験を行いました。

試験方法

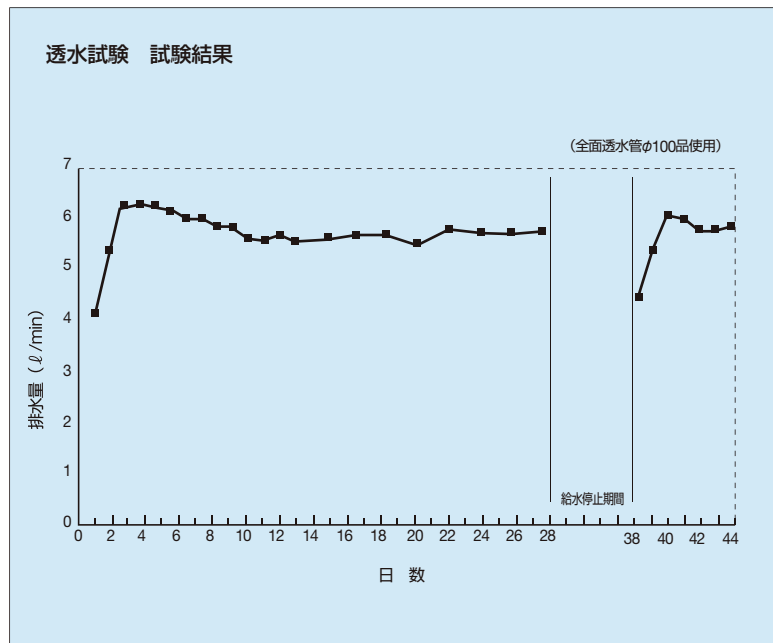
下図の通りの試験装置に供試管体:トヨドレンZ(φ100)を設置し、その周囲にフィルター材として標準砂を埋戻します。

その後、水位を一定に保ち、トヨドレンZより排出される水量を自動測定器にて記録します。



寸法データ(mm) a:330, b:300, c:100, d:100, e:100, f:60, g:450

透水試験 試験結果



■ 透水性試験の考察

グラフから試験開始より4日間で徐々に排水量の増加が見られ、それ以後、時間経過による排水量の大きな増減は見られず、安定した排水量を保ちました。このことは、時間経過によるフィルター材及び不織布の目詰まりが促進されなかったと判断されます。

軽量で運搬が容易です。仮排水に最適です。



軽量波付ポリエチレン製 ——トヨドレンU字溝はトヨドレンシングル管をベースに開発された軽量波付U字溝です。耐薬品性能に優れ、山間地や軟弱地盤の軽量排水溝として適しています。

■ 特長

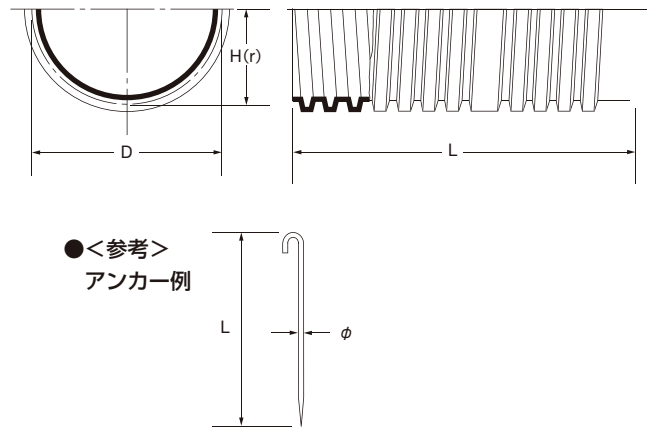
- 軽量で施工取扱いが簡単(軟弱地盤、山間地、etc)。
- 仮設排水路として最も適しています。
- コンクリート製品に比較し重量が軽いので軟弱地盤でも沈下しにくい製品です。
- 製品の長さが5mであり、さらに継手が不要のため施工組立てが簡単で経済的です。
- 屈曲性能に優れ現地盤に沿った施工ができます。
- 耐寒性能に優れ積雪寒冷地の施工が可能です。
- 耐薬品性能に優れています。



■ 用途

- 軟弱地盤、山間僻地の軽量排水溝。
- のり面排水、のり肩排水、道路側溝排水。
- 農業用水路、河川改修時の仮排水路。
- ゴルフ場、緑地公園、墓地等の排水溝。

■ トヨドレンU字溝構造図



■ トヨドレンU字溝の施工上の注意

- のり肩排水の場合… 水跳ねによる側面洗掘を防止するため、トヨドレンU字溝の裏込め施工は十分に行ない、山側には芝を張り雨水による侵食を防止してください。
- 縦排水の場合… 縦排水溝のトヨドレンU字溝が他の水路と合流する所や、勾配の変化する所、流れの方向が急に変わる所にはマスを設け、水勢を減する施工としてください。又地山とトヨドレンU字溝との間の埋戻しは不透水の土やソイルセメントを用い、雨水がトヨドレンU字溝の側面や裏面に回らないように配慮した施工をしてください。
- 軟弱地盤の場合… 掘削溝の浸透水を排除した後にトヨドレンU字溝を敷設し浮き上り防止処理として土嚢袋をセットしアンカーにて固定してください。
- 重ね施工の場合… U字溝を重ね施工する場合下流部が必ず下になるよう施工してください。

トヨドレンU字溝の寸法規格

規格	平均内幅 D (mm)	深さ H (r) (mm)	長さ L (m)	ピッチ P (mm)	重量 (kg/m)	許容曲げ半径 (kN/m) R (m)	〈参考〉使用アンカー寸法例		
							直径	長さ	5m当り 本
							φ (mm)	L (mm)	
250	250	125	5	44	1.20	3	16	850	10
300	300	150	5	53	1.63	3	16	850	10
350	350	175	5	61	2.20	3	16	850	10
400	400	200	5	70	2.60	4	16	850	10
450	450	225	5	79	3.45	6	16	850	10
500	500	250	5	88	4.48	8	19	1070	10
600	600	300	5	105	6.43	10	19	1070	10
700	700	350	5	123	8.75	16	19	1070	10
800	800	400	5	140	10.30	24	19	1070	10
900	900	450	5	158	13.60	—	19	1070	10
1000	1000	500	5	175	17.40	—	19	1070	10

※ [寸法許容差] 長さ +0.1m⁻⁰ その他は参考値です。
 ※ 許容曲げ半径 (曲率半径) Rは5mのトヨドレンU字溝に対し、一方を固定して他方を曲げうる寸法です。ただし、半割管にねじれが生じない状態とします。
 ※ トヨドレンU字溝の接続部は、通常3山分重ねて施工しますので、設計の際はご注意ください。有効長=L-(P×3)
 ※ 使用アンカー例の寸法は標準施工の場合です。

流速・流量

●トヨドレンU字溝の流量計算はマンニングの式を用います。

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad Q = A \cdot V$$

V: 流速 (m/sec) R: 径深=A/S (m)
 Q: 流量 (m³/sec) S: 潤辺 (m)
 A: 断面積 (m²) I: 動水勾配
 n: 粗度係数=0.016

トヨドレンU字溝の流量表

h/r = 0.8 (8割水深)

規格	A (m ²)	R (m)	I=1/1000 流量 (m ³ /sec)
250	0.0183	0.063	0.0051
300	0.0265	0.064	0.0084
350	0.0359	0.075	0.0127
400	0.0469	0.086	0.0180
450	0.0594	0.096	0.0247
500	0.0734	0.107	0.0327
600	0.1056	0.128	0.0532
700	0.1437	0.150	0.0802
800	0.1876	0.171	0.1145
900	0.2378	0.192	0.1567
1000	0.2936	0.214	0.2076

U字溝の参考歩掛

●敷設のみでアンカー打込みは含みません。

規格	定尺 (m)	有効長 (m)	敷設枚数 枚/日	普通 作業員 (人)	敷設歩掛 人/10m当り
250	5	4.8	45	2	0.09
300	5	4.8	37	2	0.11
350	5	4.8	37	2	0.11
400	5	4.8	24	2	0.17
450	5	4.8	22	2	0.19
500	5	4.7	22	2	0.19
600	5	4.7	20	2	0.21
700	5	4.6	14	2	0.31
800	5	4.6	12	2	0.36
900	5	4.5	10	2	0.44
1000	5	4.5	8	2	0.56

- 1) 小運搬作業、掘削、埋戻し、残土処分作業含みません。
- 2) 敷設歩掛りは、現場の状況の善し悪しによって、増減します。

オール樹脂製U字溝。



合成樹脂製。—トヨ角型フリュームは、本体・部材ともに樹脂製のため、軽量でスピーディーな施工ができる画期的な製品です。

■ 特長

- ポリエチレン製のため腐食に強く、酸・アルカリなどの薬品に侵されにくい性質を有しています。
- 金属を一切使用していないのでサビません。
- 他種U字溝に比べ格段に軽量なため、人力による運搬・設置が容易です。
- ワンタッチ方式による組立てのため作業能率がアップします。
- 底面の浮上防止アングルに加え、側面にも浮上防止加工が施されています。
- 孔あけ用リードマークにより、現場で有孔加工ができます。

■ 用途

- 宅地造成排水路
- 農業用水路
- 工業用排水路
- 土木用排水路
- 軟弱地盤の排水路
- 湿潤地での集水路
- 傾斜地・山間地の用水路、排水路
- 緊急・応急用の排水路

■NS型
(標準タイプ)

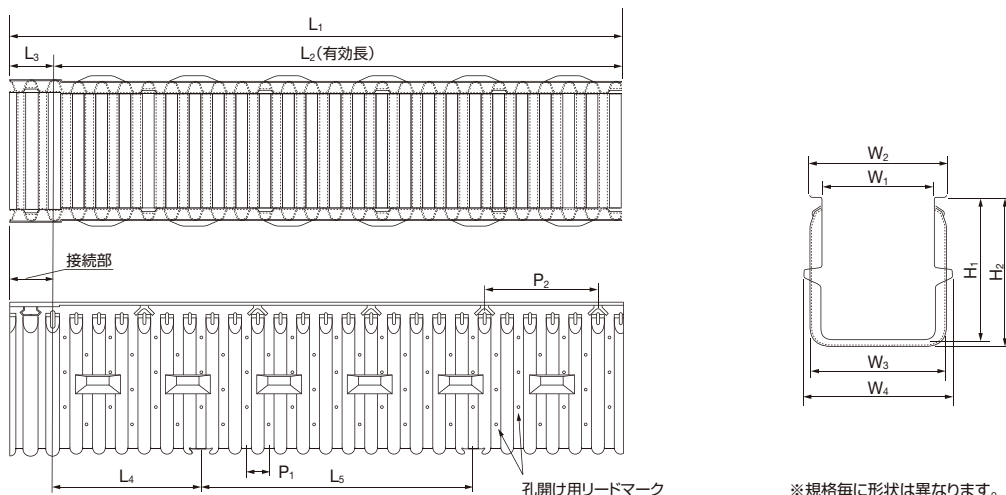
■ 寸法規格

単位：mm

規格	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	H ₁	H ₂	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	P ₁	P ₂	参考重量 kg/本
NS 180	180	246	240	276	225	240	2180	2060	120	515	1030	60	424	6.5
NS 240	240	306	300	336	300	315	2180	2060	120	515	1030	60	424	8.1
NS 300	300	386	380	426	375	395	2180	2020	160	525	970	80	404	12.7
NS 400	400	486	480	526	500	520	2108	2020	160	525	970	80	404	16.7
NS 500	500	606	620	686	625	655	1180	1020	160	470		120	510	12.3
NS 600	600	706	720	786	750	780	1180	1020	160	470		120	510	17.1

注：W₁・H₁は±4%、L₁は-0%・+4%、その他の寸法は参考値です。

■ 寸法図



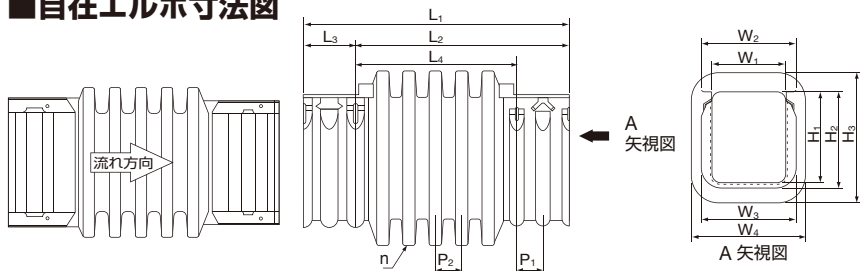
※規格毎に形状は異なります。

自在エルボ及び組立方法

■自在エルボ

自在エルボは、縦断・平面いずれの方向にも曲げることができ、現場によっては三次元的な立体曲げも可能です。また、軽量なので施工が容易、さらにドーム構造になっているので曲がり部での水の飛散が防げます。この自在エルボは、施工時或いは施工後の補強工事が不要ですが、現場の状況によっては必要になる場合もありますので、都度メーカーにお問合せください。尚、自在エルボは、約40度までの曲げに対応できる構造になっていますが、現場の状況によっては異なる場合がありますのでご注意ください。

■自在エルボ寸法図



■平面左右方向曲げ



■縦断方向曲げ



■自在エルボ寸法規格

単位：mm

規格	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	H ₁	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	P ₁	P ₂	n/山数	参考重量 kg/個
NS 180	180	246	240	320	225	240	365	595	480	120	355	60	75	4	2.1
NS 240	240	306	300	380	300	315	440	595	480	120	355	60	75	4	2.6
NS 300	300	386	380	460	375	395	535	815	655	160	495	80	80	5	5.5
NS 400	400	486	480	560	500	520	660	895	735	160	575	80	80	6	7.0
NS 500	500	606	580	680	625	645	805	1030	870	160	710	80	90	7	12.0
NS 600	600	706	680	920	750	770	960	1130	970	160	810	80	90	8	16.0

注：W₁・H₁・L₁は±4%、その他の寸法は参考値です。

■組立て方法

トヨ角型フリュームは、ワンタッチ組立て方式になっているため、施工現場での作業が簡単でスピーディーに布設できます。



①パッキン張付け



②浮上防止アングルの差込み



③接続部を重ね合わせる



④突きあてアングルの取付け
(下から斜に上げて取付けてください)



⑤重ね合せ部をボルトで
締付ける



⑥完成