

ポリエチレン面状排水材

**TACメソドレコ**

技術資料

**TOTAKU**



ポリエチレン面状排水材  
**TAC<sup>タック</sup>メンドレン** 技術資料

— 目 次 —

1. TACメンドレンについて.....	1
1-1 構造 .....	1
1-2 特長 .....	2
1-3 標準寸法 .....	2
1-4 用途 .....	3
1-5 物性 .....	3
1) 材料特性 .....	3
2) 耐圧性能 .....	4
3) 排水能力 .....	4
2. 相互の接続.....	5
1) 直継手の施工方法.....	5
2) T字継手の施工方法 .....	5
3) 集水管との接続 .....	6
3. 設計.....	7
3-1 グランド排水工 .....	7
1) 敷設ピッチと排水能力 .....	7
2) 排水設計 .....	7
3) 埋設時の荷重.....	9
3-2 擁壁、一般構造物裏込排水工.....	10
1) 敷設 .....	10
2) 砕石、栗石代替による排水計算 .....	10
3) 計算例.....	11
4) 取付方法 .....	12
3-3 盛土内排水工 .....	13
1) 敷設ピッチ .....	13
2) 排水設計 .....	13
4. 施工.....	19
1) グランド排水（TMW 300, 600/TMS 300, 600）.....	19
2) 盛土内排水（TMW 300, 600/TMS 300, 600）.....	19
3) 法面排水（TMW 300, 600）.....	19
4) 構造物裏込排水（TMW 300, 600）.....	20
5) 構造物下部排水（TMW 300, 600）.....	20
5. 敷設標準歩掛り（10m当り）.....	21
1) 構造物裏込排水工 .....	21
2) グランド排水工.....	21
3) 盛土内排水工.....	21
6. 参考資料.....	22
1) 粒径加積曲線と粒径区分（日本統一土質分類法）.....	22
2) 三角座標による土の分類.....	22
3) 土の透水性および適用される透水試験.....	23
4) クレーガー（Creager）によるD <sub>20</sub> と透水係数.....	23
5) 締め固めた土と透水係数.....	24



## 注 意

### TACメンドレンに関する設計・施工上の注意事項

1. 重機が直接TACメンドレンの上を通らないようにして下さい。
2. ブル押し等で覆工する場合は、敷設方向と直交した方向に行わないで下さい。
3. 透水性の悪い土で埋め戻すと集水能力が低下しますので、砂等で埋め戻して下さい。
4. 宅地造成等規制法令、都市計画法、建築基準法にかかわる擁壁について
  - ①高さが3mを超える擁壁に使用する場合には、下部水抜き穴の位置に厚さ30cm以上で高さ50cm以上の砂利または碎石の透水層を擁壁の全長にわたって設置して下さい。  
→社団法人 建築研究振興協会 発行「擁壁用透水マット技術マニュアル」参照
  - ②擁壁に使用する場合は、裏面の水を効果的に排水する為、擁壁の裏面全面、及びその他必要箇所として下さい。  
→社団法人 建築研究振興協会 発行「擁壁用透水マット技術マニュアル」参照
  - ③擁壁に使用する場合は、粘着テープあるいは接着剤等を用いて貼り付けて下さい。釘を用いるとコンクリートが損傷するので使用しないで下さい。  
→社団法人 建築研究振興協会 発行「擁壁用透水マット技術マニュアル」参照  
→本技術資料「3-2 擁壁、一般構造物裏込め排水工」参照

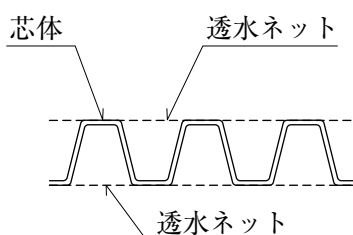
設計に当り、ご不明な点があれば弊社までお問い合わせ下さい。

# 1. TACメンドレンについて

土木工事において、土中水の排除を行うことは、従来から栗石、砂、砂利等の天然材が用いられてきました。しかし、近年これらの良質の天然材の確保が難しく、またコストも工期もかかるようになってきました。「TACメンドレン」は高密度ポリエチレンの帯を特殊な波形に成形し、両面からフィルター材でサンドイッチにしたリブ型立体構造の土木安定材です。透水層となるフィルター材は、透水性能も大きく目詰まりしにくいポリエチレンネットを使用しています。

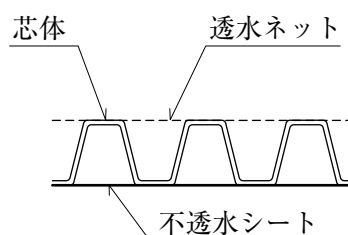
通水性、耐圧性、施工性に優れ、擁壁や構造物の裏込め材、盛土内の水平排水材等に幅広い用途を持っており、土木工事のコストの低減、工期短縮に貢献する経済的な土木安定用材です。

## 1-1 構造



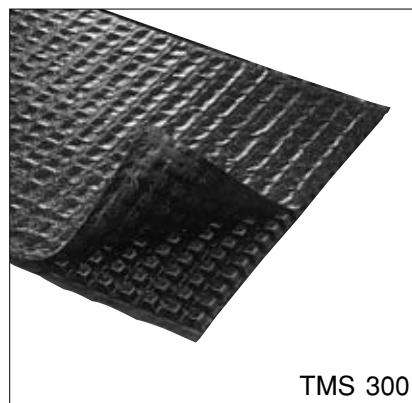
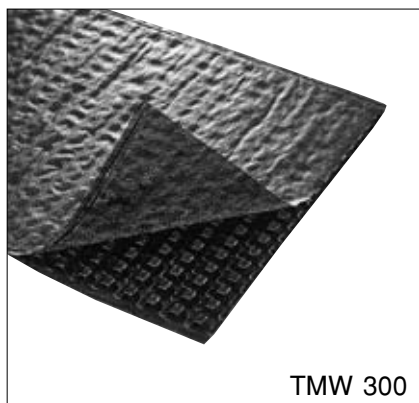
TMWタイプ

(両面透水)



TMSタイプ

(片面透水)



## 1-2 特長

### 1) 耐圧強度が大きい

芯体が波形構造であるため、 $490\text{kN/m}^2$  [ $50\text{tf/m}^2$ ] と耐圧縮強度に優れている。

### 2) 圧縮クリープ特性が良好

長期の圧縮荷重にも十分耐える特性を備えている。

### 3) 通水性が大きい

特殊三重構造で、通水断面積が大きい。

### 4) 透水性が大きい

透水層としてネットを使用しているため、透水性能が大きく目詰まりしにくい。

### 5) 施工が容易

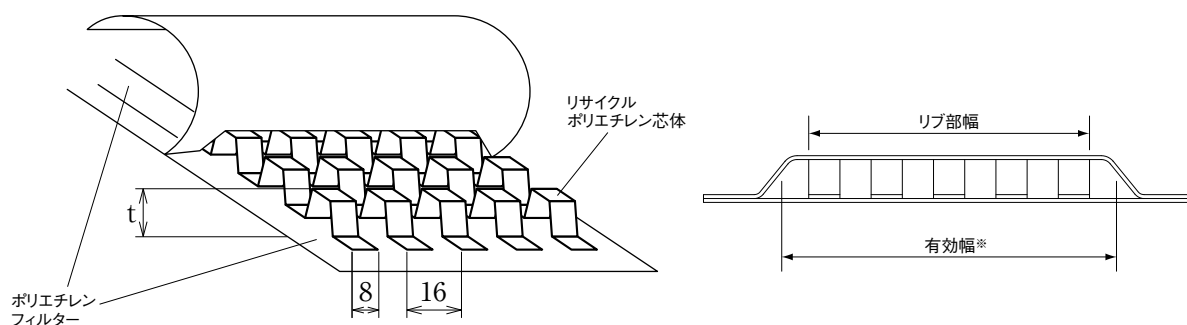
軽量でフレキシブルなため、施工が容易。また、切断や接続も簡単に行える。

### 6) 耐薬品性に優れている

芯体及びフィルター材ともにポリエチレンを使用しているため、耐薬品性にすぐれ、経年変化を受けにくい。

### 7) 用途に応じて2種類を用意

## 1-3 標準寸法



製品モデル図

### ■製品寸法表

呼称	厚さ t (mm)	有効幅* (mm)	リブ部幅 (総幅) (mm)	参考質量 (g/m)	長さ (m)	巻径 (m)	巻質量 (kg/巻)
TMW 300	10	300	296	410	50	1	約21
TMW 600	10	600	600	800	50	1	約41
TMS 300	10	300	296	430	50	1	約22
TMS 600	10	600	600	840	50	1	約43

※有効幅とは、透水性能が発揮できる幅を示しています。設計・施工には、この値をご利用下さい。

●規格・仕様については商品改良の為、予告なしに変更する場合がありますのでご了承ください。

## 1-4 用途

◎TMW 300・TMW 600（両面透水）、TMS 300・TMS 600（片面透水）

- 1) スポーツ施設の排水 ……グラウンド、野球場、テニスコート、校庭、公園等
- 2) 造成排水 ……宅地造成、工業用地造成、公園造成  
 (盛土下部排水) ゴルフ場、土捨場等  
 (盛土内部水平排水)
- 3) 圧密水の排水 ……軟弱地盤の圧密水の排除
- 4) 法面排水 ……切土、盛土法面排水
- 5) 構造物裏込排水 ……擁壁、カルバートボックス
- 6) 構造物下部排水 ……水路、貯水池、トンネルのインバート

## 1-5 物性

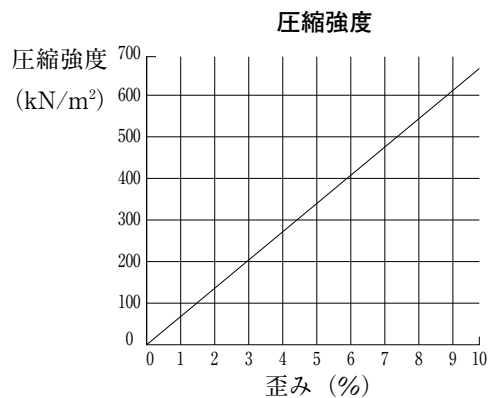
1) 材料特性

■TMW 300・600/TMS 300・600

分類	項目	単位	TMW 300 TMW 600	TMS 300 TMS 600
材質	芯 体	—	高密度ポリエチレン	高密度ポリエチレン
	透 水 ネット	—	オレフィン系 フラットヤーンクロス(15×14)	オレフィン系 フラットヤーンクロス(15×14)
	不 透 水 シ ー ト	—	—	オレフィン系シート
力学的特性	引張強度	製 品	N {Kgf} /30cm	9807 {1000}
		ネ ッ ト	N {Kgf} /30cm	4903 {500}
		シ ー ト	N {Kgf} /30cm	—
	圧 縮 強 度	kN/m <sup>2</sup> {tf/m <sup>2</sup> }	490 {50}	490 {50}
	ネット破断時伸び	%	10	10
	シート破断時伸び	%	—	15
	透水係数	水 平 方 向	cm/sec	1×10 <sup>2</sup> 以上
面 方 向		cm/sec	6×10 <sup>-1</sup> 程度	6×10 <sup>-1</sup> 程度

※本表の数値は代表値であり、規格値ではありません。

## 2) 耐压性能



## 3) 排水能力

■排水能力 (流速・流量)

粗度係数  $n=0.06$

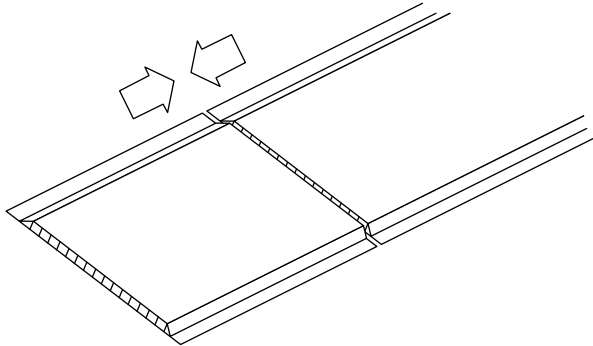
呼称 項目 勾配	TMS 300, TMW 300		TMS 600, TMW 600	
	流速 V (m/sec)	流量 Q ( $\ell$ /sec)	流速 V (m/sec)	流量 Q ( $\ell$ /sec)
1000.0/1000	0.478	1.431	0.483	2.897
100.0/1000	0.151	0.453	0.153	0.916
10.0/1000	0.048	0.143	0.048	0.290
5.0/1000	0.034	0.101	0.034	0.205
3.0/1000	0.026	0.078	0.026	0.159
2.5/1000	0.024	0.072	0.024	0.145
2.0/1000	0.021	0.064	0.022	0.130



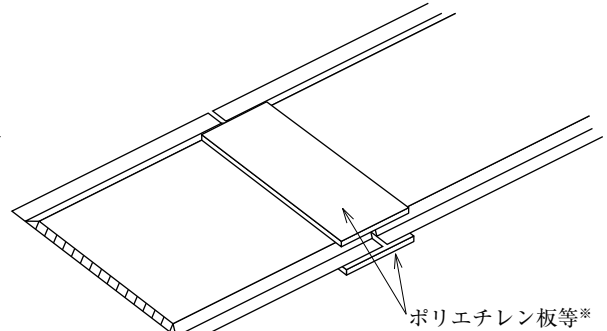
## 2. 相互の接続

### 1) 直線接続時の施工方法

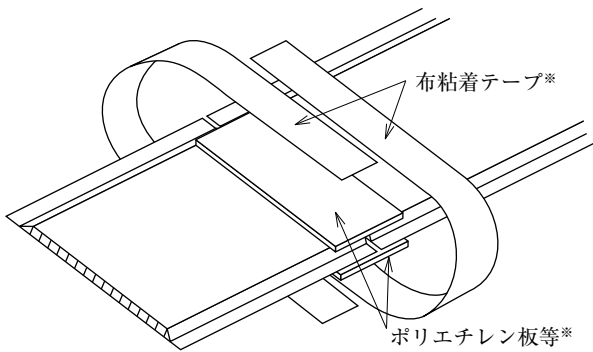
①ドレン材を突き合わせる。



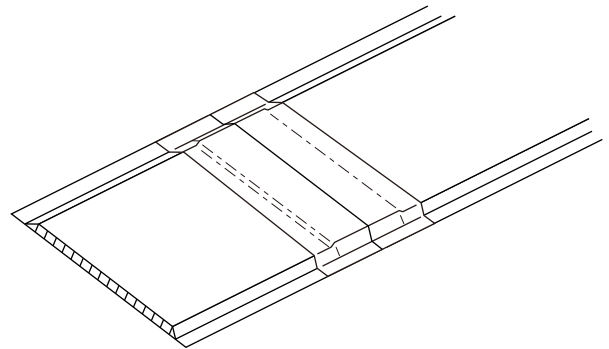
②保護プレートをのせる。



③接合部に土等が浸入しないように、布粘着テープ\*でしっかりと貼り合わせる。



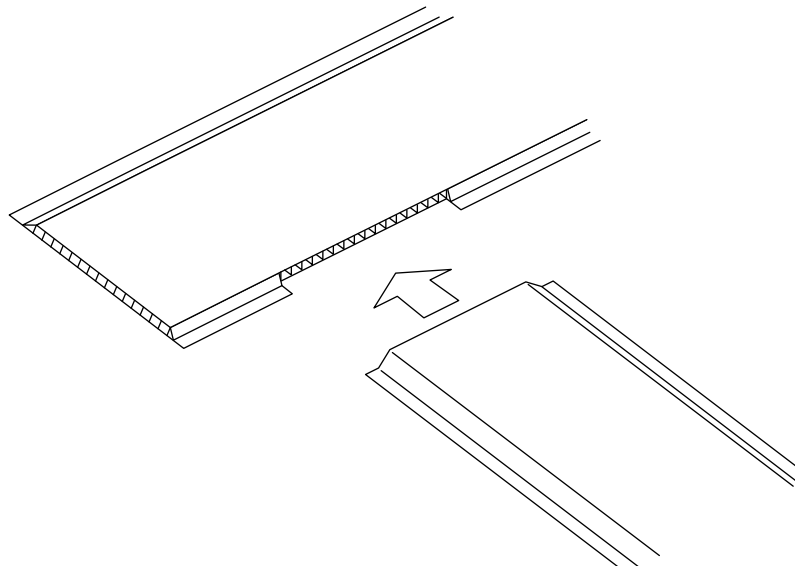
④完了



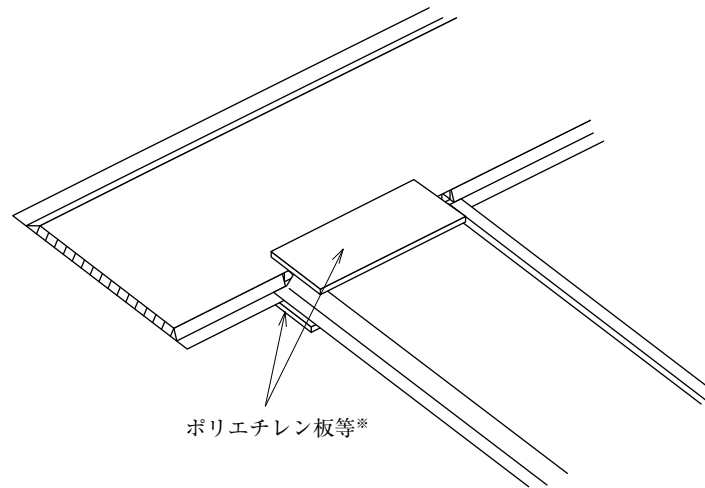
※ 各種施工部材は、別途ご用意下さい。

### 2) T字接続時の施工方法

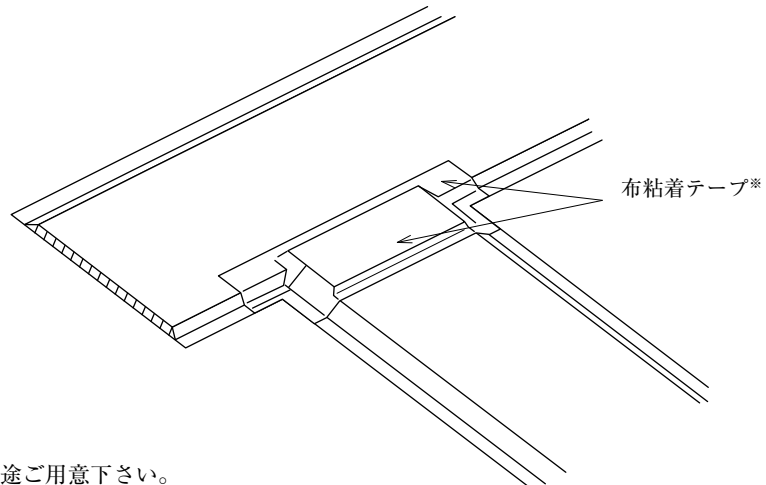
①T字突き合わせ部のフィルター材端部を切り取り、ドレン材を突き合わせる。



②接合部の裏表に布粘着テープ\*を貼り付ける。



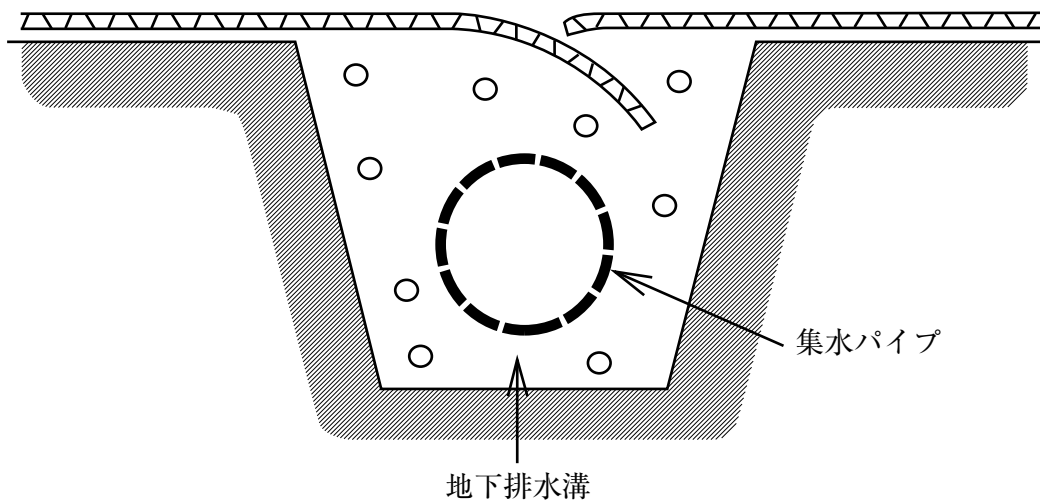
③接合部に土等が浸入しないよう裏面まで布粘着テープ\*でしっかりと貼り合わせる。



※各種施工部材は、別途ご用意下さい。

### 3) 集水管との接続

地下排水溝内の集水パイプに重ね合わせる様に敷設し、上部を砂利や碎石等で覆う。



## 3. 設計

### 3-1 グランド排水工

#### 1) 敷設ピッチと排水能力

TACメンドレンを直接原地盤に敷設する場合は勾配を1/300~1/500程度つけて配置する。盛土に透水性の低い土質材を使うほど、敷設ピッチを狭くする必要があり、一般的な敷設ピッチを次表に示す。

##### ■敷設ピッチ

土質	水平ピッチ P (m)	奥行き ℓ (m)
砂質土	3.0~5.0	全体に配置
普通土	1.5~3.0	
粘性土	1.0~1.5	

尚、敷設ピッチについては地下浸透率および排除日数等を考慮して、排水が確実に行えるように水平ピッチを決める。

#### 2) 排水設計

(1) TACメンドレンの排水量はManningの公式によって算出する。

$$Q_D = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A$$

$Q_D$ : 排水量 (m<sup>3</sup>/sec)

$n$ : 粗度系数 (0.06)

$R$ : 径 深 (m)

$I$ : 動水勾配

$A$ : 断面積 (m<sup>2</sup>)

#### (2) 排水勾配

グラウンドの地表勾配許容傾斜度はトラックなどにおいては幅で1/100、走る方向で1/1000以下と制限されており、勾配は流速と関係するので、急でも緩やかでも不経済となる。従って、グラウンドの排水勾配は1/300~1/500程度が理想的と言える。

#### (3) 地下排水量設計

単位地下排水量は次の合理式によって行う。

$$Q = \frac{R \times f}{D \times 8.64}$$

$Q$ : 単位排水量 (ℓ/(sec・ha))

$f$ : 地下浸透率 = 0.15

$D$ : 排除日数 = 0.5 (日)

$R$ : 日雨量 (mm/日)

日雨量の決定は、理科年表より過去10~20年間の「日降雨量100mm以上の総日数」表より4日以下/20年の地区は50mm、40日以上/20年の地区を150mmとし、その他は100mmとする。

【解説】 この計算式は1ha当り毎秒浸透排水される地下排水量（ $l$ ）をあらわし、グラウンド面からの降雨等による浸透排水計画やその構造の決定に係る式である。

①地下浸透率（ $f$ ）

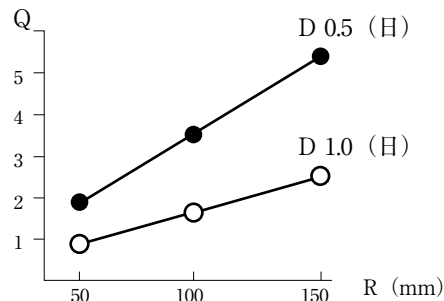
非全天候型舗装では浸透された雨水のすべてが暗渠排水されるわけではなく、土壌・芝生などに保水されたり、地温・気象等で蒸散され、雨量の約15%が暗渠排水雨量となる。

■地下浸透率

	全天候型	非全天候型
$f$	0	0.15

②排除日数（日）

排除日数とは、浸透した雨水と地下水との集水機能を暗渠が果たし、舗装のコンディションを整えるために用いる時間で、降雨後、表層が乾くまでには舗装の材質・地盤の土質・降雨時間・降雨量・気温・湿度により異なるから一概に競技再開できる状態になるまでの時間を指すものとはいえない。ここでは排除日数=0.5日としているが、計画の規模内容によっては1日排除としてもさしつかえない。



■排除日数と日雨量との関係

③日雨量（ $R$ ）

暗渠排水は降雨が土中に浸透し、暗渠に達するまで時間がかかるので、排水量の計算には日雨量を用いている。この標準では、地域により50mm、100mm、150mmの3通りを示している。

日降水量が20年間100mm以上の総日数を地域毎に示した表を載せたので、この表から日数を推定し50mm、100mm、150mmのいずれかに定める。

■日降水量100mm以上の総日数（理科年表より）

県名	地名	日	県名	地名	日	県名	地名	日	県名	地名	日		
北海道	稚内	3	茨城	水戸	10	長野	長野	0	広島	広島	16		
	羽幌	1	栃木	宇都宮	10		長	松本	2	山口	下関	23	
	旭川	4	群馬	前橋	8		野	軽井沢	4	徳島	徳島	34	
	網走	0	埼玉	熊谷	8			飯田	14	香川	高松	10	
	札幌	3	千葉	銚子	14	愛知	名古屋	16	愛媛	松山	10		
	帯広	2	東京	東京	11	岐	高山	11	高知	高知	72		
	釧路	6		東	大島	66	阜	岐阜		23	高	足摺	46
	根室	4		京	八丈島	64	三	津		22	知	室戸岬	54
	寿都	4	神奈川	横浜	15	重	尾鷲	19	福岡	福岡	32		
	浦河	2	山梨	甲府	6	滋賀	彦根	15	佐賀	佐賀	26		
函館	4	新潟	相川	6	京都	京都	21	長崎	長崎	41			
青森 <sup>①</sup> 青森	1		新	新潟	3	大阪 <sup>②</sup> 大阪	16		崎	巖原	66		
岩	盛岡		3	高	高田	11	奈		奈良 <sup>③</sup> 奈良	10	④福江	26	
手	宮古	16	富山	富山	5	和歌山	和歌山	21	大分	大分	29		
宮城	仙台	8	石	輪島	17			潮岬	68	熊本	熊本	44	
秋田	秋田	4	川	金沢	12	兵庫	神戸	20	宮崎	宮崎	61		
山形	酒田	9	福	福井	14	鳥取	鳥取	13	鹿児島	鹿児島	55		
	山形	1	井	敦賀	16	島	西郷	18		名瀬	82		
福島	福島	4	静	浜松	28	根	浜田	16	沖縄	那覇	47		
	小名浜	9	岡	静岡	52	岡山	岡山	2					

注) 1951年から1970年までの総日数。但し、①青森は1956～1970、②大阪は1951～1967、③奈良は1954～1970、④福江は1962～1970年の総日数

■日雨量の決定

日雨量100mm 以上の日数	4日/20年	5日/20年	40日/20年
	1日/5年	～39日/20年	2日/年≒1日/最多雨月
R	50mm	100mm	150mm

(4) 埋設面積 (間隔)

TACメンドレンの敷設面積は、敷設されるTACメンドレンの総排水量がグラウンドの総地下排水量以上となるようにする。

$$Q_D > Q'$$

$Q'$  : グラウンドの総面積当りの地下排水量 (ℓ/sec)  
 $Q_D$  : 敷設されるドレン材の総排水量 (ℓ/sec)

3) 埋設時の荷重

(1) 活荷重

■ブルドーザの仕様及び土被りによる活荷重

	三菱キャタピラ D11N	小松 D155A
全装備質量 (t)	95.35	41.95
片側荷重 (kN)	467.5	205.7
履帯幅 (m)	0.710	0.560
接地長 (m)	4.440	3.150
履帯中心距離 (m)	2.895	2.140
輪荷重の交点 (m)	1.890	1.370
土被り H (m)	活荷重	
	kN/m <sup>2</sup> {tf/m <sup>2</sup> }	kN/m <sup>2</sup> {tf/m <sup>2</sup> }
0.3	138.7 {14.14}	97.4 {9.93}
0.6	97.4 {9.93}	64.1 {6.54}
1.0	67.2 {6.85}	41.8 {4.26}
1.5	46.5 {4.74}	28.5 {2.91}

■自走式スクレーパの仕様及び活荷重

全装備質量 (t)	86.90
片側荷重 (kN)	278.1
履帯幅 (m)	0.76
接地長 (m)	0.20
車輪中心距離 (m)	2.36
輪荷重の交点 (m)	1.39
土被り H (m)	活荷重
	kN/m <sup>2</sup> {tf/m <sup>2</sup> }
0.3	690.1 {70.37}
0.6	321.7 {32.8}
1.0	160.8 {16.4}
1.5	89.0 {9.08}

■25tonトラックの活荷重

土被り H (m)	活荷重
	kN/m <sup>2</sup> {tf/m <sup>2</sup> }
0.3	133.8 {13.64}
0.6	76.4 {7.79}
1.0	48.6 {4.96}
1.5	33.4 {3.41}

(2) 鉛直土圧

■鉛直土圧

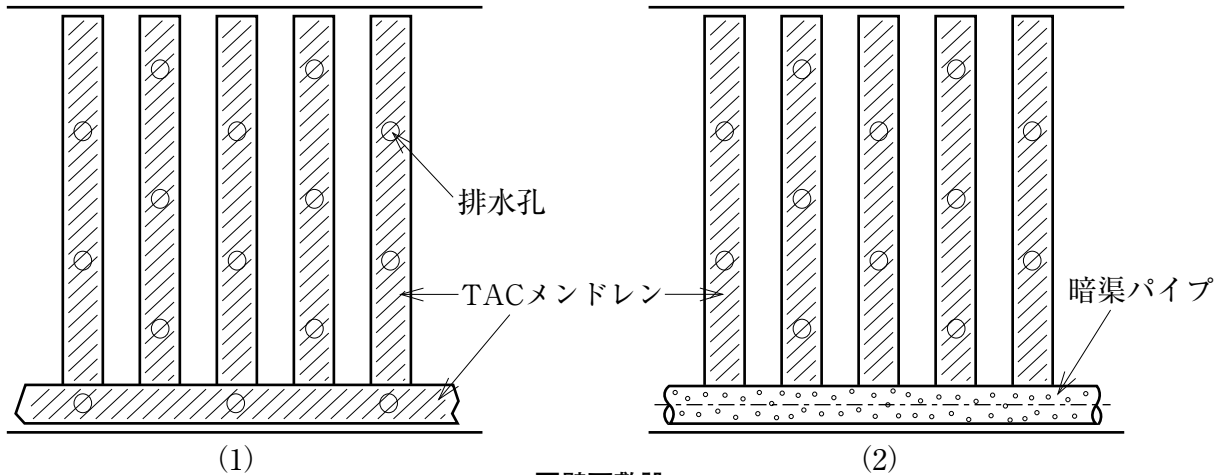
H (m)	鉛直土圧 kN/m <sup>2</sup> {tf/m <sup>2</sup> }
5	88.3 {9}
10	176.5 {18}
15	264.8 {27}
20	353.0 {36}
25	441.3 {45}
30	529.6 {54}

※  $\gamma = 17.7\text{kN/m}^3$  {1.8tf/m<sup>3</sup>}

※TACメンドレンにかかる荷重は活荷重と鉛直土圧の合計になります。

3-2 擁壁、一般構造物裏込排水工

1) 敷設



■壁面敷設

2) 碎石、栗石代替による排水計算

構造物の裏込め材として、透水性の良い碎石、栗石等が使われていた。これに替わる裏込め排水材として、「TACメンドレン」を使う場合の敷設率は次に示す通りである。

TACメンドレンの排水能力に対する碎石の排水能力の比率を求める。

①碎石（クラッシュラン）の透水係数をベーゼンの式で求める。

$$k_1 = 100 \times (D_{10})^2 \quad k_1 : \text{碎石の透水係数} \quad (\text{cm/sec})$$

$$D_{10} : \text{碎石の加積通過率10\%粒径} \quad (\text{cm})$$

②碎石の単位幅当りの排水能力をダルシーの式で求める。

$$Q_1 = k_1 \times I \times A_1 \quad Q_1 : \text{碎石の排水能力} \quad (\text{cm}^3/\text{sec})$$

$$I : \text{動水勾配}$$

$$A_1 : \text{碎石の透水断面積} \quad (\text{cm}^2)$$

③TACメンドレンの単位幅当りの排水能力を求める。

$$Q_2 = k_2 \times I \times A_2 \quad Q_2 : \text{TACメンドレンの排水能力} \quad (\text{cm}^3/\text{sec})$$

$$k_2 : \text{TACメンドレンの透水係数} \quad (\text{cm/sec})$$

$$I : \text{動水勾配}$$

$$A_2 : \text{TACメンドレンの断面積} \quad (\text{cm}^2)$$

④TACメンドレンの敷設率

$$P = \frac{Q_1}{Q_2} \times 100 \quad P : \text{敷設率} \quad (\%)$$

■単粒度碎石及びクラッシャランの粒度

種類	粒度 呼び名	※ふるいの 呼び寸法 (mm)	ふるいを通るものの質量百分率 (%)													
			100	80	60	50	40	30	25	20	12	5	2.5	1.2		
単 粒 度 碎 石	S-80(1号)	80~60	100	85~100	0~15											
	S-60(2号)	60~40		100	85~100	—	0~15									
	S-40(3号)	40~30				100	85~100	0~15								
	S-30(4号)	30~20					100	85~100	—	0~15						
	S-20(5号)	20~13							100	85~100	0~15					
	S-13(6号)	13~5								100	85~100	0~15				
	S-5(7号)	5~2.5									100	85~100	0~25	0~5		
ク ラ ッ シャ ラ ン	C-40	40~0				100	95~100	—	—	50~80	—	15~40	5~25			
	C-30	30~0					100	95~100	—	55~85	—	15~40	5~30			
	C-20	20~0							100	95~100	60~90	20~50	10~35			

※これらのふるいは、JIS Z 8801 (標準ふるい) に限定する標準網ふるい106mm、75mm、63mm、53mm、37.5mm、31.5mm、26.5mm、19mm、13.2mm、4.75mm、2.36mm及び1.18mmに対応するものである。

3) 計算例

(クラッシャランC-40の40cm厚さと同性能のTACメンドレンの敷設率を求める。)

クラッシャランの加積通過率10%の粒径D<sub>10</sub>を下図より求める。

ここではD<sub>10</sub>=0.1 (cm) とする。

(下図ではD<sub>10</sub>は1~3.5mmになるが、目づまりを考慮して0.1 (cm) とした。)

①クラッシャランの透水係数K<sub>1</sub>は ..... K<sub>1</sub> = 100 × 0.1<sup>2</sup> = 1 (cm/sec)

TACメンドレンの透水係数K<sub>2</sub>は ..... K<sub>2</sub> = 1 × 10<sup>2</sup> (cm/sec)

②クラッシャラン単位幅当りの排水能力Q<sub>1</sub>は ..... Q<sub>1</sub> = 1 × 40 × I (cm<sup>3</sup>/sec)

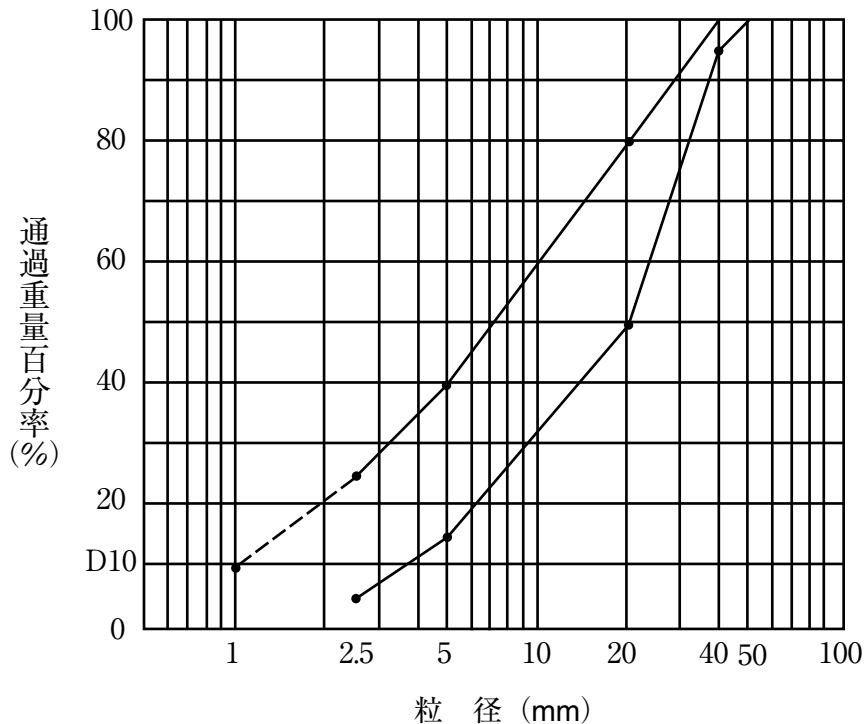
③TACメンドレン単位幅当りの排水能力Q<sub>2</sub>は ..... Q<sub>2</sub> = 1 × 10<sup>2</sup> × 1 × I (cm<sup>3</sup>/sec)

④敷設率Pは

$$P = \frac{Q_1}{Q_2} \times 100 = \frac{1 \times 40 \times I}{1 \times 10^2 \times 1 \times I} \times 100 = 40$$

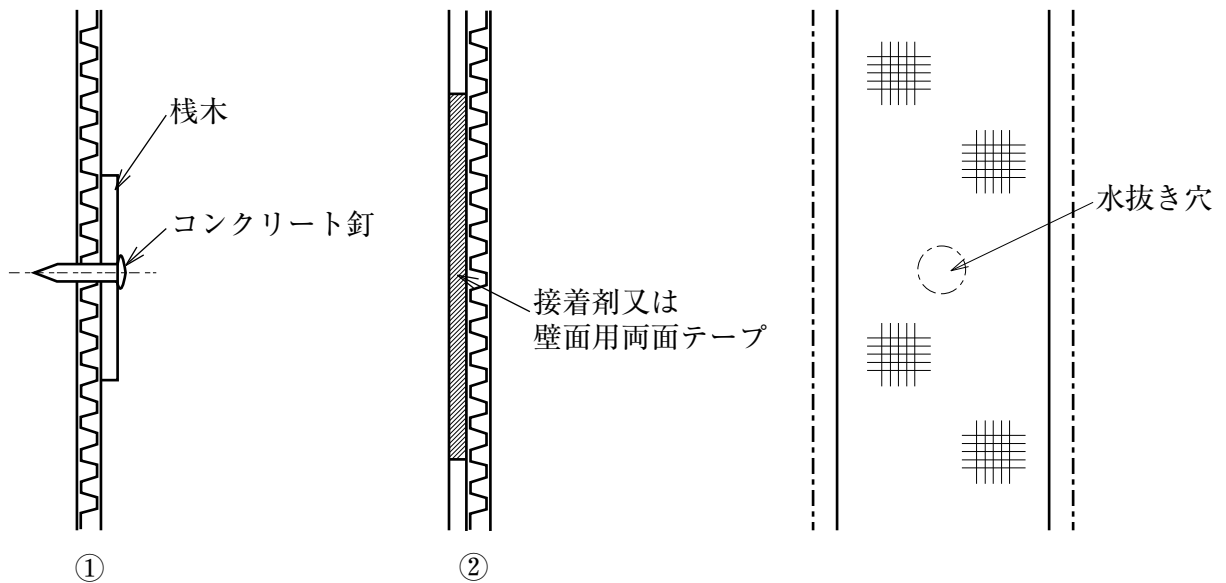
したがって、壁面積の40%にTACメンドレンを敷設する。

■クラッシャランC-40 粒径加積曲線



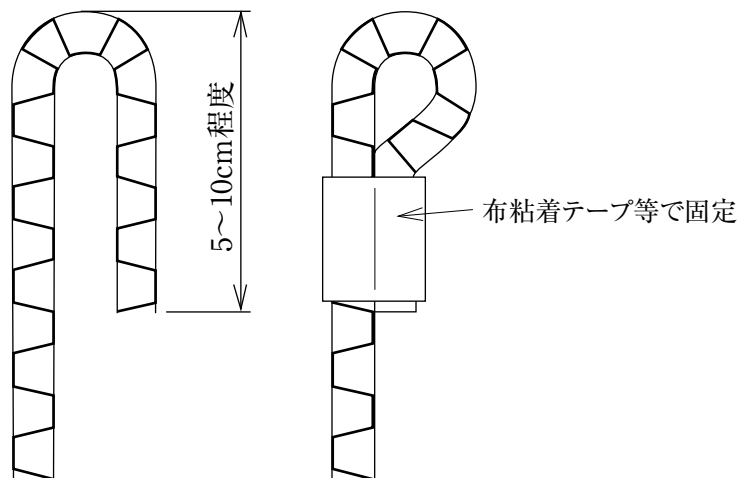
#### 4) 取付方法

水抜き穴の位置に合わせて貼り付ける。貼り付けはコンクリート釘または接着剤等を使用して固定する。



(注1) 宅地造成等規制法令、都市計画法、建築基準法による擁壁面の固定には①の方法（コンクリート釘）は使用できません。

(注2) ドレン材の口元が上部に来る場合は、口元を布粘着テープ等でシールするか、上部を折り曲げる等で土砂の浸入を防ぐ。





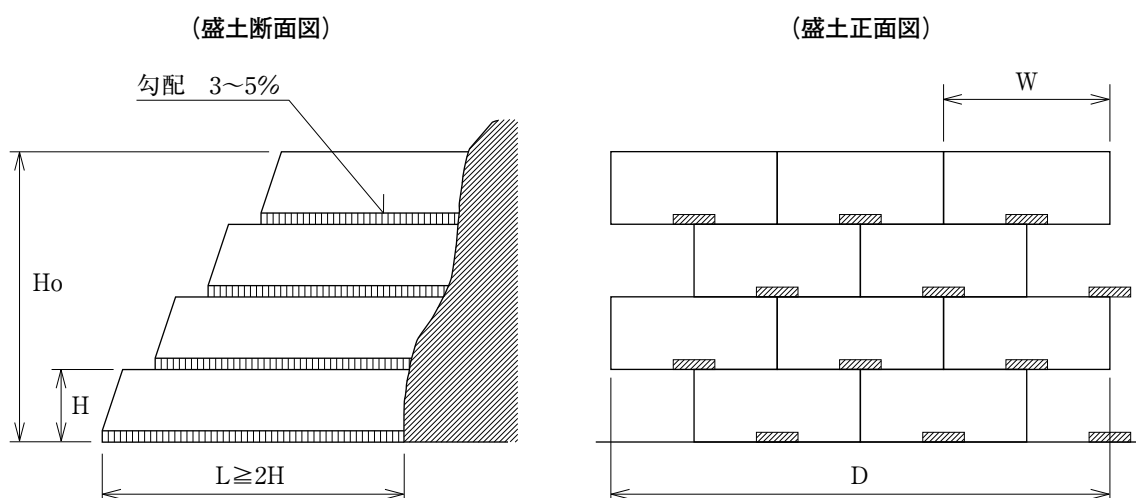
### 3-3 盛土内排水工

#### 1) 敷設ピッチ

■盛土内排水敷設ピッチ

盛土土質	水平ピッチW	鉛直ピッチH	奥行きL	敷設勾配
砂質土	3.0~7.0	5.0~7.0	L ≥ 2H	3~5%
普通土	1.5~3.0	1.5~3.0		
粘性土	1.0~1.5	1.0~2.0		

高含水比の材料を用いて盛土を行う場合、盛土内に過剰間隙水圧の消散を促進するために、盛土部分全体に敷設することが望ましい。



#### 2) 排水設計

##### (1) 雨水浸透水排水

盛土表面からの雨水浸透水をTACメンドレンで排水出来るように水平ピッチと鉛直ピッチを求める。

①降雨強度を特性係数法で求める。

$$I_n = R_n \times B_n$$

$I_n$  : n年確率の降雨強度 (mm/h)

$R_n$  : n年確率60分雨量強度

$B_n$  : n年確率特性係数

$R_n$ 、 $B_n$ は5年 10年の確率が採用されている。(P16, 17資料1, 2)

②盛土内への降雨浸透量

$$I_M = I_n \times (1 - C)$$

$I_M$  : 浸透強度 (mm/h)

C : 流出係数…次表参照

■工種別基礎流出係数標準値

工種別	流出係数	工種別	流出係数
屋根	0.85~0.95	間地	0.10~0.30
道路	0.80~0.90	芝、樹木の多い公園	0.05~0.25
その他不透面	0.75~0.85	勾配のゆるい山地	0.20~0.40
水面	1.00	勾配の急な山地	0.40~0.60

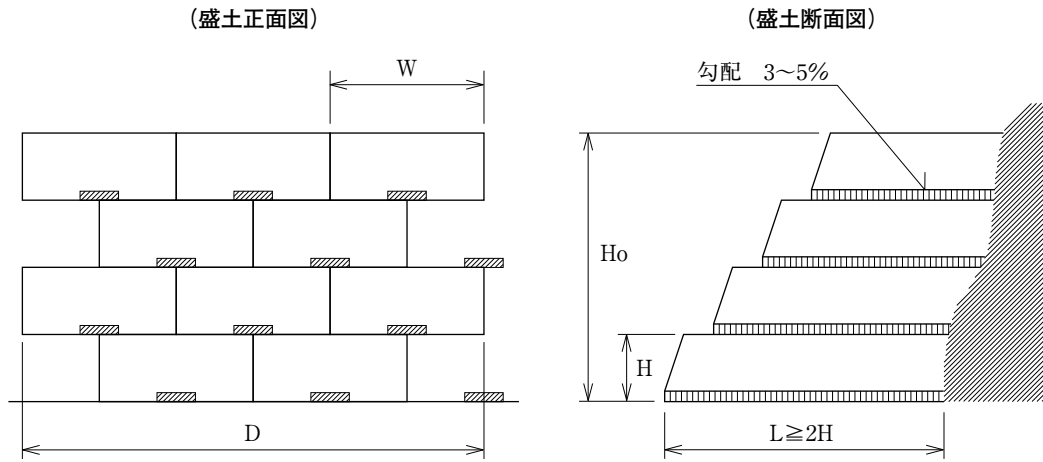
$$Q_M = \frac{I_M \times S \times 10^{-3}}{3600} \quad \begin{array}{l} Q_M: \text{降雨浸透量} \\ S: \text{盛土の面積} \end{array} \quad \begin{array}{l} (\text{m}^3/\text{sec}) \\ (\text{m}^2) \end{array}$$

③TACメンドレンの排水量を算出する。

$$Q_D = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A \quad \begin{array}{l} Q_D: \text{TACメンドレンの排水量} \\ n: \text{粗度係数} \\ R: \text{径深} \\ I: \text{動水勾配} \\ A: \text{断面積} \end{array} \quad \begin{array}{l} (\text{m}^3/\text{sec}) \\ = 0.06 \\ (\text{m}) \\ (\text{m}) \\ (\text{m}^2) \end{array}$$

④敷設量 (ピッチ)

敷設量は下図の盛土を考えることにする。



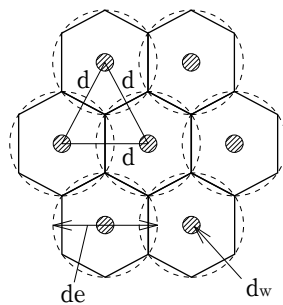
$$Q_D \geq Q_M \times \frac{W \times H}{D \times H_0}$$

$S = L \times D$ より上式は、

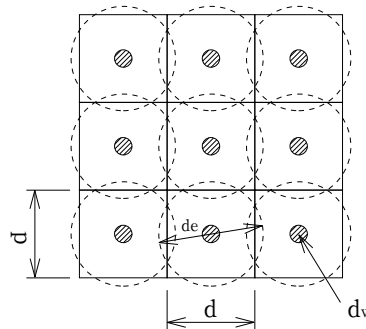
$$\therefore W \leq \frac{Q_D \times H_0 \times 3600}{I_M \times L \times H \times 10^{-3}} \quad (\text{m})$$

(2) 圧密促進

TACメンドレンの敷設ピッチをdとすると、所定の圧密度に達するまでの時間を求める。



正三角形配置  
 $de = 1.15d$



正方形配置  
 $de = 1.13d$

d : 敷設ピッチ  
de : 有効円径  
dw : ドレーン径

①TACメンドレンの有効径を求める。

$$d_w = \alpha \times \frac{S_D}{\pi}$$

$d_w$  : TACメンドレンの換算径 (cm)

$S_D$  : TACメンドレンの周長 (cm)

$\alpha$  : 換算係数

$$\left( \begin{array}{l} \text{ひづみ率10\%以下のドレーンで} \\ \alpha = 0.6 \sim 0.9 \end{array} \right)$$

[TMW, TMS 300の場合  $\alpha = 0.75$ とすると、

$$d_w = 0.75 \times (30 \times 2 + 1 \times 2) / \pi = 14.8 \text{ (cm)}]$$

②バロン圧密理論式による時間係数を算出する。

$$t = \frac{T_h \times d_e^2}{C_v} \dots\dots (1)$$

$t$  : 所定の圧密に要する時間 (日)

$T_h$  : 時間係数

$C_v$  : 圧密係数 (cm/日)

$$T_h = -\frac{F(n)}{8} \times \ell_n \times (1-U) \dots\dots (2)$$

$$F(n) = \frac{n^2}{n^2-1} \times \ell_n \times n - \frac{3n^2-1}{4n^2} \dots\dots (3)$$

但し

$$n = \frac{d_e}{d_w}$$

$U$  : 圧密度

$d_e$  : TACメンドレンを円柱ドレーンに

$$n = \frac{1.15d}{d_w} \text{ (正三角形配置)}$$

換算したときのドレーンの有効径 (cm)

$d$  : TACメンドレンの敷設ピッチ

$$n = \frac{1.13d}{d_w} \text{ (正方形配置)}$$

尚、 $T_h$ は資料3によって求める。

[TMW, TMS 300の場合  $d = 250$  (cm) とすると、 $d_w = 14.8$  (cm) より

$$\text{正三角形配置の場合 } n = \frac{1.15 \times 250}{14.8} = 19.4 = 19$$

資料3より  $U = 90\%$ の時、 $T_h \approx 0.7$ となる。]

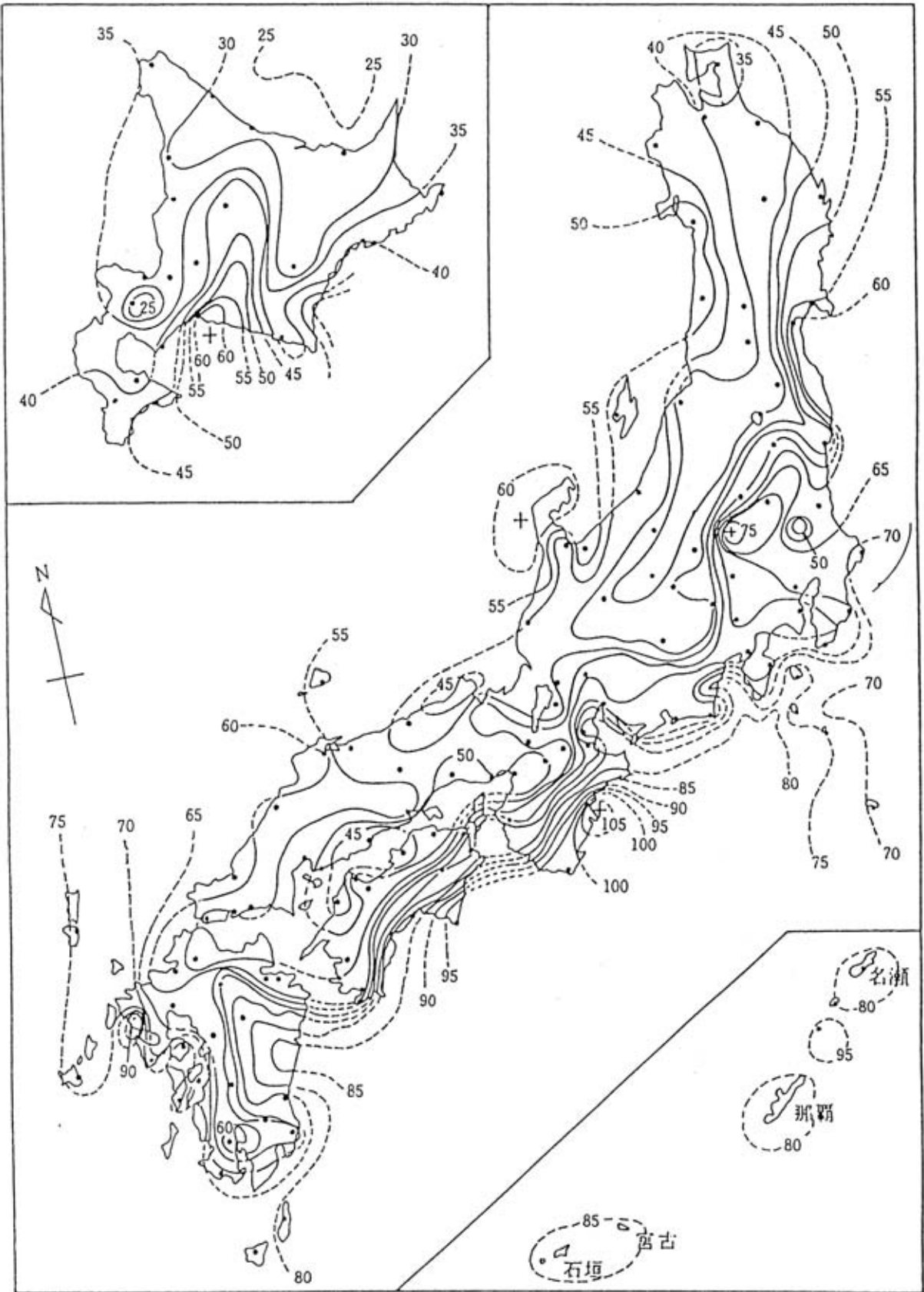
③圧密時間を求める。

圧密係数は盛土材料の圧密試験を行って決める。

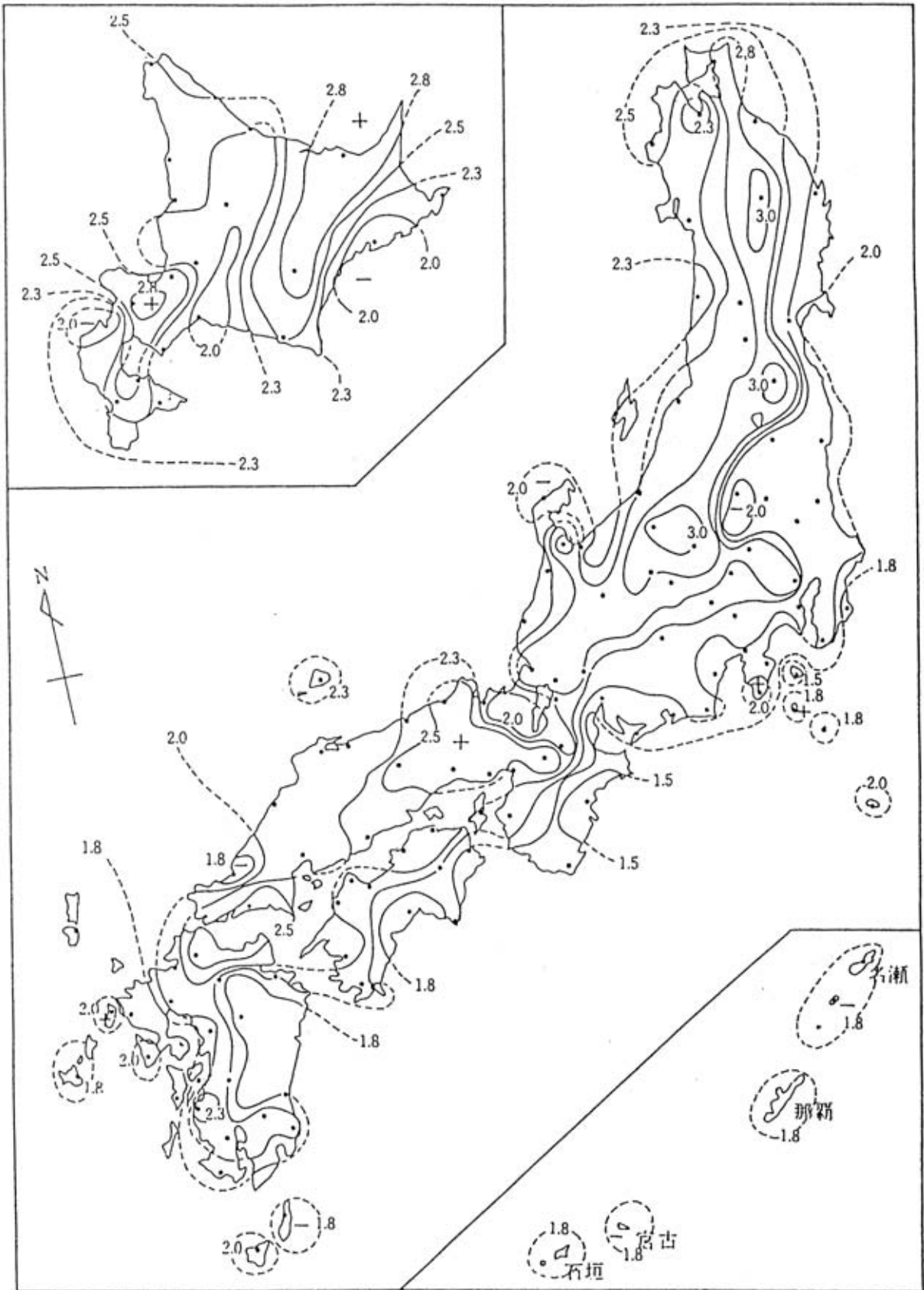
$$t = \frac{T_h \times d_e^2}{C_v}$$

④埋設時の荷重

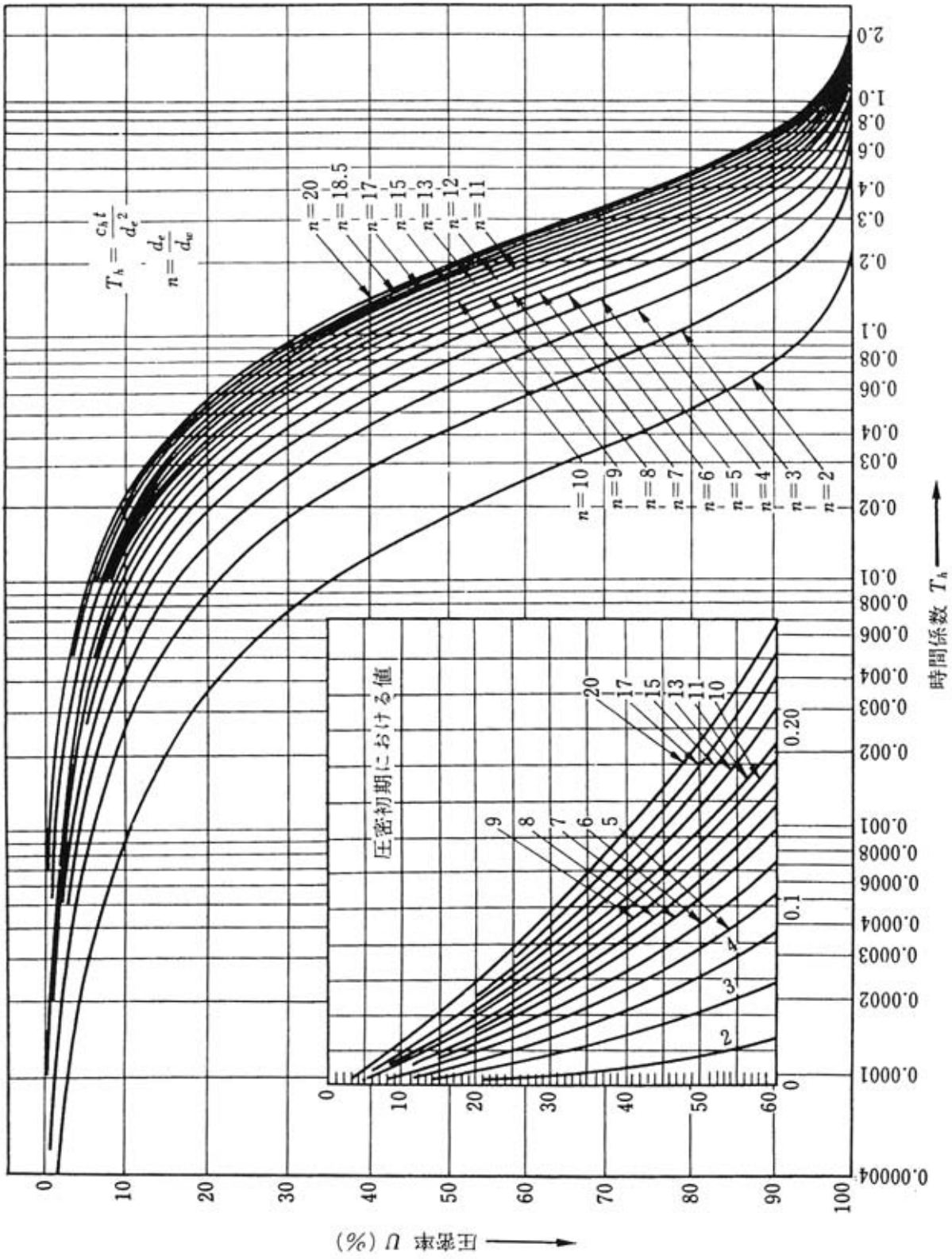
グラウンド排水の荷重数値を参考… **3-1グラウンド排水工** を参照。



資料1. 本邦10年確率時間雨量 $R_{10}$ の分布図 (単位: mm)



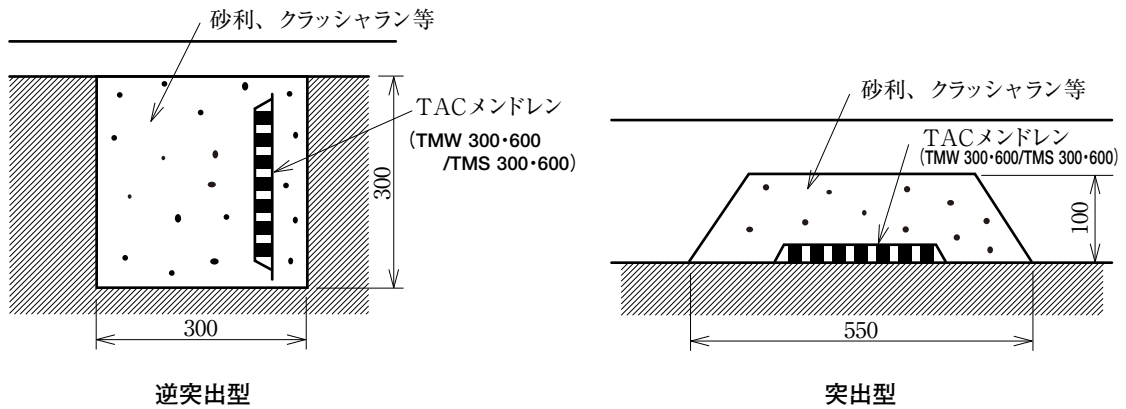
資料2.  $\beta_{10}$ の分布図



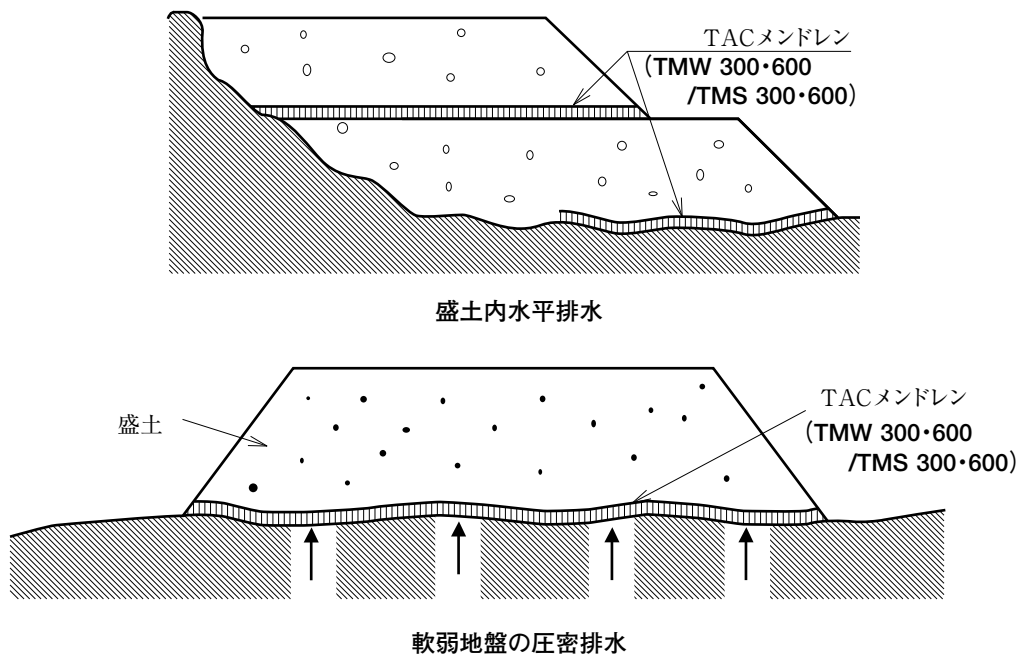
資料3. サンドドレーンによる圧密曲線〈高木・1955年〉

## 4. 施工

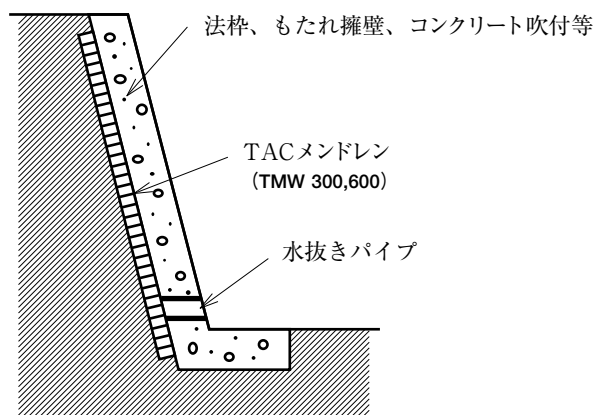
### 1) グランド排水 (TMW 300, 600/TMS 300, 600)



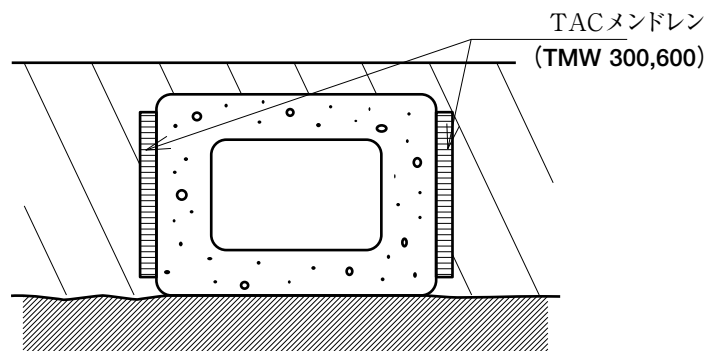
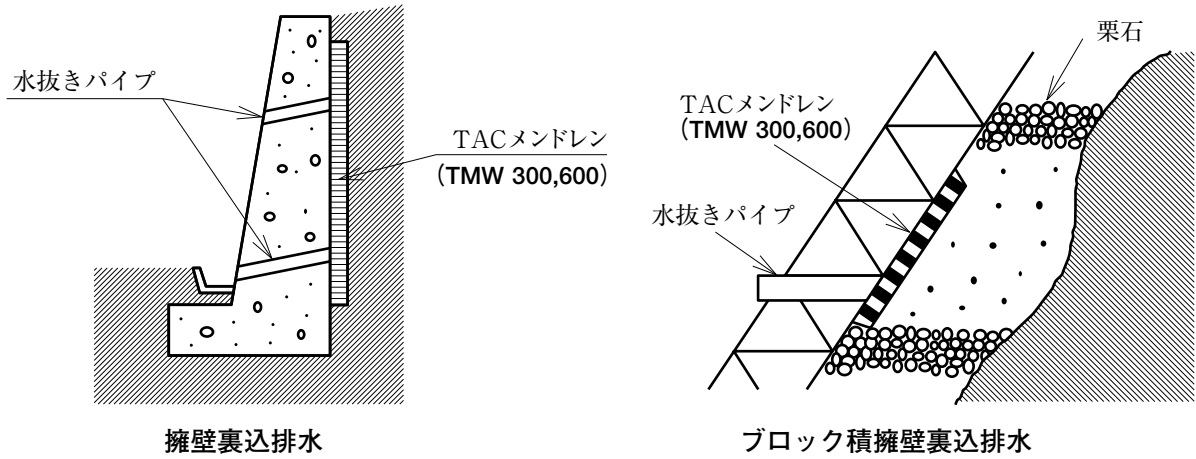
### 2) 盛土内排水 (TMW 300, 600/TMS 300, 600)



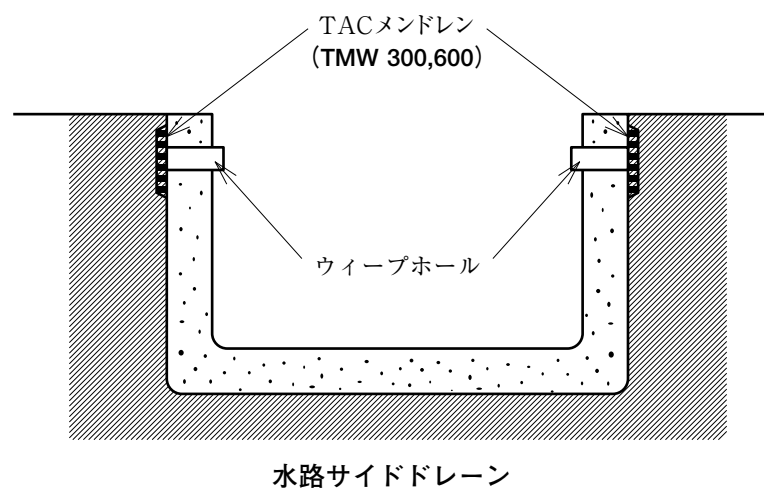
### 3) 法面排水 (TMW 300, 600)



4) 構造物裏込排水 (TMW 300, 600)



5) 構造物下部排水 (TMW 300, 600)

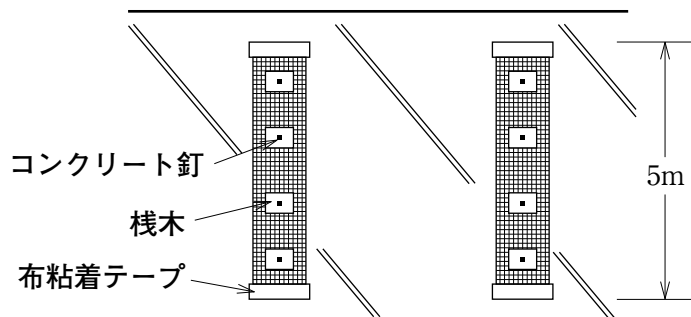




## 5. 敷設標準歩掛り（10m当り）

### 1) 構造物裏込排水工

◎5m×2列 施工の場合



項目	内容	単位	数量	備考
敷設	普通作業員	人	0.125	端面、固定処理含む
小運搬	普通作業員	人	0.010	
端面処理	布粘着テープ	m	1.6	幅75mm 4箇所
固定処理	コンクリート釘	本	8	φ3.2×L40
	栈木	枚	8	150×45×15

注1. 小運搬は平坦地で50m以内

2. 宅地擁壁等には、コンクリート釘は使用できません。  
接着剤又は壁面用両面テープを使用して下さい。

### 2) グランド排水工

◎10m×1列 施工の場合

項目	内容	単位	数量	備考
敷設	普通作業員	人	0.01	端面、固定処理含む
小運搬	普通作業員	人	0.01	
接続処理	布粘着テープ	m	0.8	幅75mm 1箇所裏表

注1. 小運搬は平坦地で50m以内

### 3) 盛土内排水工

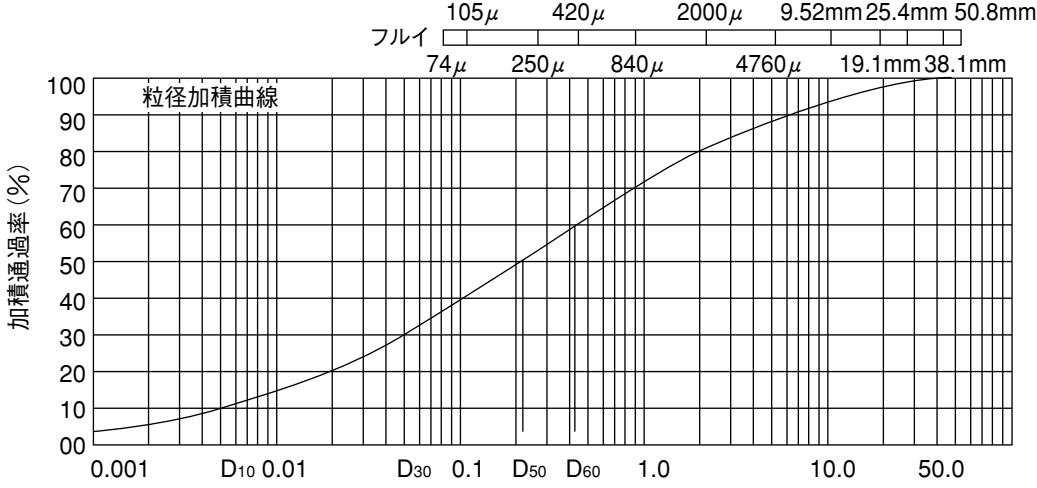
◎10m×1列 施工の場合

項目	内容	単位	数量	備考
敷設	普通作業員	人	0.02	端面、固定処理含む
小運搬	普通作業員	人	0.01	
接続処理	布粘着テープ	m	0.4	幅75mm 1箇所
固定処理	鉄筋（又は木杭）	本	1	上流端末部固定

注1. 小運搬は平坦地で50m以内

# 6. 参考資料

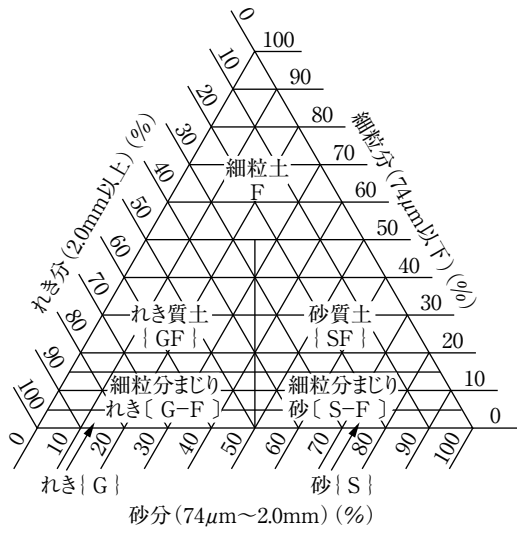
## 1) 粒径加積曲線と粒径区分 (日本統一土質分類方法)



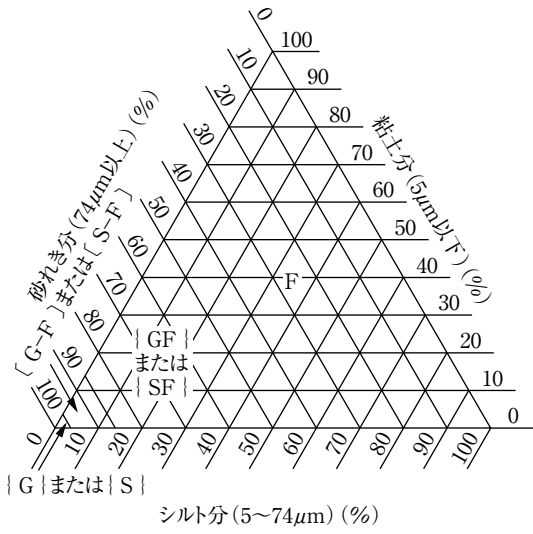
	1 μ	5 μ	74 μ	0.42mm	2.0mm	5.0mm	20mm	75mm	30mm
コロイド	粘土	シルト	細砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	コブル	ボルダー
			砂		礫				
	土質材料							岩石質材料	

地下水ハンドブック

## 2) 三角座標による土の分類



(a) ふるい分けによる粒度測定だけの場合



(b) 比重浮ひょうによる粒度測定も行った場合

### 3) 土の透水性および適用される透水試験

#### ■透水係数 $k$ (cm/sec)

		10 <sup>2</sup>	10	1.0	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>
透水性		大きい			中位		小さい		非常に小さい		実質上不透水		
土の種類 日本統一 土質分類法 による分類 記号		きれいなれき [(GW),(GP)]		きれいな砂、および きれいな砂とれきの混合土 (GW),(GP), (SW),(SP), (GM)			微細砂、シルト、砂・シルト・ 粘土の混合土、層状粘土など [(SM),(SC),(ML)]		不透水性の土が草木や風化の影響を 受けて変化したもの		不透水性の土、たとえば、 風化を受けていない均質な 粘土 [(CH),(MH),(VH)]		
	現場	現場透水試験（揚水試験） ～適切な方法で行えば信頼できるが、 かなりの経験を要する。～					現場透水試験 （回復法・注水法）※ ～経験を要する～						
透水係数の 求め方	室内					定水位 透水 試験	変水位透水試験 ～土が飽和状態にあること～						
	間接的 に推定	粒径分布から計算 （きれいな砂とれきに適用できる。）							圧密試験結果から 間接的に計算。				

※・回復法は、揚水井または地盤内に打ち込んだパイプからの揚水停止後、時間の経過と水位の回復の状態を測定して $k$ を求める方法である。

・注水法は、パイプ、ボーリング孔、井戸などから一定の水頭と注水流量とから地盤の $k$ を求める方法である。

### 4) クレーガ（Creager）による $D_{20}$ と透水係数

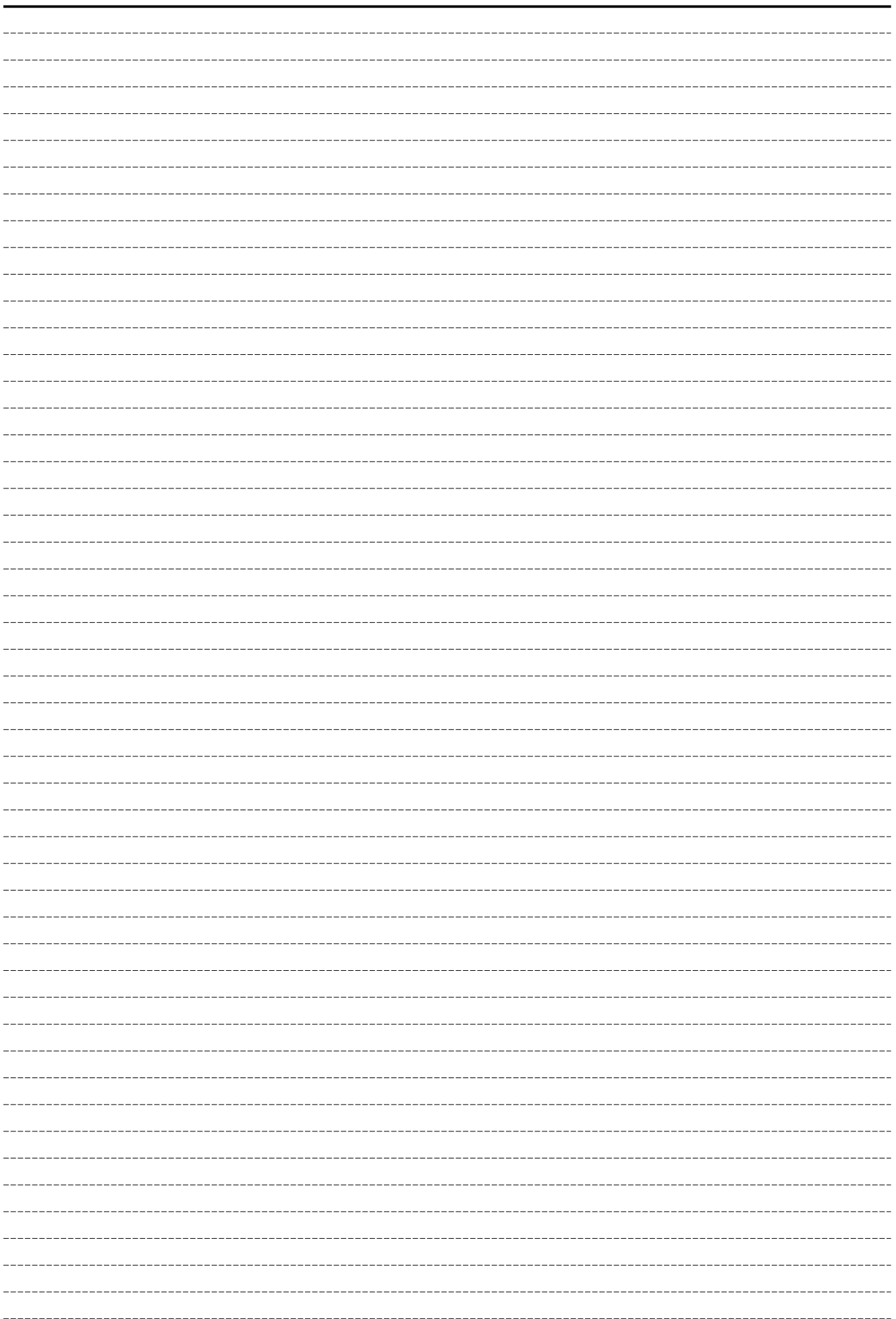
$D_{20}$ (mm)	$k$ (cm/sec)	土質分類	$D_{20}$ (mm)	$k$ (cm/sec)	土質分類
0.005	$3.00 \times 10^{-6}$	粗粒粘土	0.18	$6.85 \times 10^{-3}$	微粒砂
0.01	$1.05 \times 10^{-5}$	細粒シルト	0.20	$8.90 \times 10^{-3}$	
0.02	$4.00 \times 10^{-5}$	粗砂シルト	0.25	$1.40 \times 10^{-2}$	中粒砂
0.03	$8.50 \times 10^{-5}$		0.30	$2.20 \times 10^{-2}$	
0.04	$1.75 \times 10^{-4}$		0.35	$3.20 \times 10^{-2}$	
0.05	$2.80 \times 10^{-4}$		0.40	$4.50 \times 10^{-2}$	
0.06	$4.60 \times 10^{-4}$	極微粒砂	0.45	$5.80 \times 10^{-2}$	粗粒砂
0.07	$6.50 \times 10^{-4}$		0.50	$7.50 \times 10^{-2}$	
0.08	$9.00 \times 10^{-4}$		0.60	$1.10 \times 10^{-1}$	
0.09	$1.40 \times 10^{-3}$	微粒砂	0.70	$1.60 \times 10^{-1}$	粗粒砂
0.10	$1.75 \times 10^{-3}$		0.80	$2.15 \times 10^{-1}$	
0.12	$2.60 \times 10^{-3}$		0.90	$2.80 \times 10^{-1}$	
0.14	$3.80 \times 10^{-3}$		1.00	$3.60 \times 10^{-1}$	
0.16	$5.10 \times 10^{-3}$		2.00	1.80	細れき

5) 締め固めた土と透水係数

土質分類	透水係数 k (cm/sec)								
	10 <sup>0</sup>	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>
GW			—	—					
GP	—	—	—	—					
GM						—	—	—	
GC							—	—	—
SW				—	—				資料少ない
SP		—	—	—	—	—			
SM						—	—	—	
SC							—	—	—
ML							—	—	—

引用参考文献

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| (1) 道路土工－施工指針           | ： (社)日本道路協会   |
| (2) 道路土工－軟弱地盤対策工指針      | ： (社)日本道路協会   |
| (3) 道路土工－排水工指針          | ： (社)日本道路協会   |
| (4) 道路土工－のり面・斜面安定工指針    | ： (社)日本道路協会   |
| (5) 都市公園技術標準解説書         | ： (社)日本公園緑地協会 |
| (6) 造園施工管理              | ： (社)日本公園緑地協会 |
| (7) 軟弱地盤ハンドブック          | ： (社)建設産業調査会  |
| (8) 地下水ハンドブック           | ： (社)建設産業調査会  |
| (9) バーチカルドレン工法          | ： (株)森北出版     |
| (10) ジオテキスタイル利用工法の設計と施工 | ： (株)建設図書     |
| (11) ジオテキスタイル設計マニュアル    | ： 土木工学社       |







# 東拓工業株式會社

<http://www.totaku.co.jp/> E-mail : [info@totaku.co.jp](mailto:info@totaku.co.jp)

- |        |           |                                       |                                      |
|--------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| □本 社／  | 〒532-0035 | 大阪市淀川区三津屋南1丁目1番33号                    | TEL(06)6308-6606<br>FAX(06)6308-6707 |
| □東京支店／ | 〒101-0032 | 東京都千代田区岩本町1-8-15<br>(イトーピア岩本町一丁目ビル1F) | TEL(03)5821-8191<br>FAX(03)5821-8195 |
| □北海道／  | 〒060-0041 | 札幌市中央区大通東3-4-1<br>(オフィス大通ビル3F)        | TEL(011)221-3366<br>FAX(011)280-2803 |
| □東 北／  | 〒983-0852 | 仙台市宮城野区榴岡3-4-16<br>(ビレッジ106/6F)       | TEL(022)296-2551<br>FAX(022)296-2555 |
| □中 部／  | 〒450-0002 | 名古屋市中村区名駅3-3-2<br>(志摩ビル6F)            | TEL(052)581-7761<br>FAX(052)541-3844 |
| □北 陸／  | 〒930-0004 | 富山市桜橋通り1-18<br>(住友生命富山ビル10F)          | TEL(076)443-6230<br>FAX(076)443-6233 |
| □中 国／  | 〒730-0022 | 広島市中区銀山町1-11<br>(フジスカイビル7F)           | TEL(082)241-1466<br>FAX(082)241-1491 |
| □四 国／  | 〒760-0078 | 高松市今里町2-29-2                          | TEL(087)833-0824<br>FAX(087)833-1705 |
| □九 州／  | 〒812-0016 | 福岡市博多区博多駅南1-3-1<br>(日本生命博多南ビル8F)      | TEL(092)431-4323<br>FAX(092)474-0259 |

※技術的なお問い合わせは、下記まで御相談下さい。

技術担当 TEL (06)6308-6598

FAX (06)6308-6635

※本技術資料に掲載した規格・仕様等は商品改良の為、予告なしに変更する場合がありますので予めご了承ください。