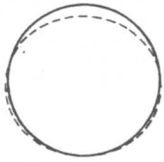
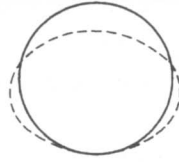


## 5. カナパイプの埋設・施工

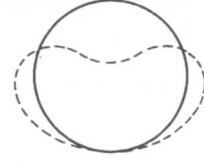
カナパイプは<sup>たわ</sup>撓み性パイプであり、周囲の土と協力して鉛直荷重を支えています。従って側面の抵抗土圧が働くように切り込み砂利などを用いてパイプ周辺を裏込めし、充分均一に締め固めを行なうことが必要です。もし、不良材料(凍結した土砂、草、芝、木根、その他有機物を多く含む土等)で裏込めしたり締め固めを怠った場合には、側面抵抗が働かずパイプの<sup>たわ</sup>撓み性を有効に活用することはできません。



裏込め材が良質で  
締め固めが充分  
変形小



裏込め材が不良、又は  
締め固めが不十分  
変形大



裏込め材が不良で  
締め固めなし  
座屈

### 5-1. 掘削

普通地盤又はよく締め固めた盛土を掘削してパイプを埋設する場合の溝は、継手の接続作業及び締め固めが完全に出来る範囲内で、出来るだけ幅を小さくし、かつ、土質その他の条件が許す限り、壁面を鉛直か又はそれに近づけて下さい。

このことは、工費が少なくすむ点や、溝の高さが一定ならば溝幅が小さいほど管に加わる土圧は小さくなる(Marstonの公式による)という点からも、溝幅を小さく壁面を鉛直に掘削して埋設することは有利となります。

しかし、軟弱地盤を掘削して埋設する場合や、盛土後すぐに掘削して埋設する場合等は、裏込め材の支持力が充分に発揮出来るように溝幅を大きくしなければなりません。

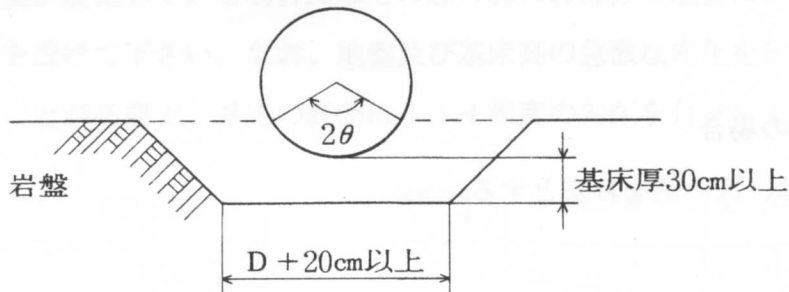
## 5-2. 管体の基礎工法

管体の基礎工法は管体の設計条件、基礎の土質、地下水の状態、施工方法や経済性を考慮して、適切な工法を選定しなければなりません。

### (1) 岩盤の場合

敷設地盤が岩盤で堅固な場合、パイプを直に敷設すると不陸が生じて集中荷重を受け、パイプが折損したり、破損したりします。

よって、余掘りを行ない、砂又は良質土で置換し、十分に締め固めた基床を設けて下さい。



### (2) 良好地盤の場合

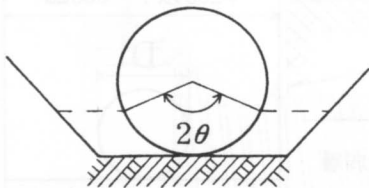
均一な土質で、支持力の均等性が高い場合を良好地盤といいます。

現地盤の状態に、パイプを直接敷設しても支障がなく、掘削土の使用により締め固め効果が十分期待出来る場合です(図-1)

なお、現地盤に岩等を含み、直接敷設するとパイプに支障のある場合や、施工性(湧水等)から締め固め効果が十分に期待できない場合には、15cm以上の基床を設けて下さい。

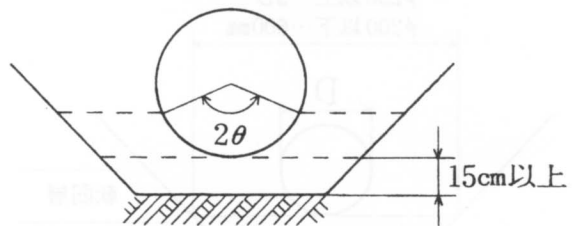
(図-2)

図-1



掘削土を使用する場合でかつ締め固め効果が、現地盤と同程度に期待出来る場合

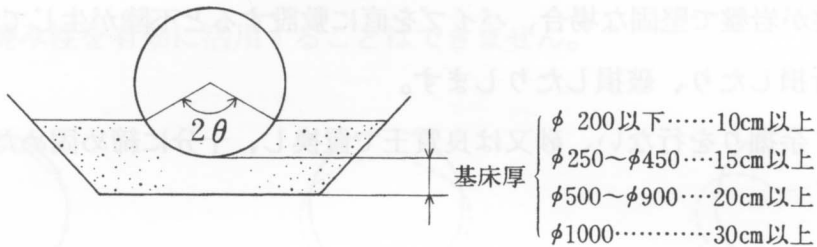
図-2



搬入土又は掘削土を使用する場合で締め固め効果が、現地盤と同程度に期待出来ない場合

### (3) 普通地盤の場合

土層が互いに層をなし、支持力の均等性が悪い地盤を普通地盤とする。普通地盤では一般に基礎地盤の支持力の均等性が異なる等から不等沈下が起こる可能性があります。この為、パイプに作用する荷重を均等に支持出来る良質な基礎材料で支持層を設ける必要があります。厚さはパイプ径により異なりますので次の数字を参考にして下さい。



### (4) 軟弱地盤の場合

軟弱地盤は、次の値を目安とする。

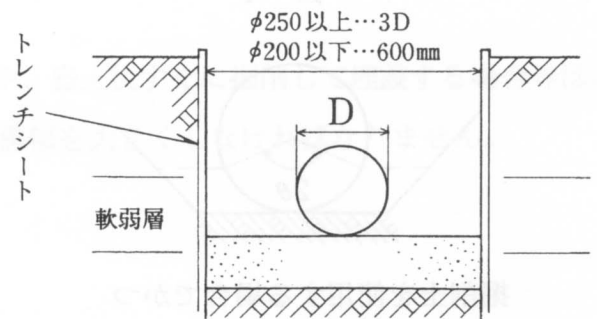
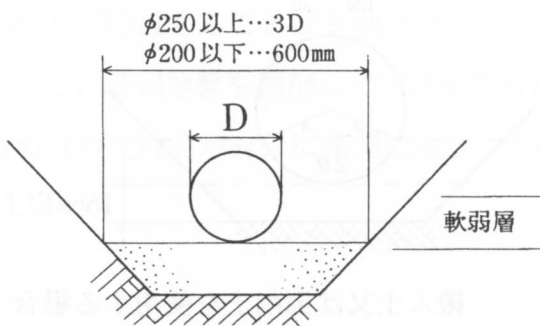
粘性土… $N \leq 4$

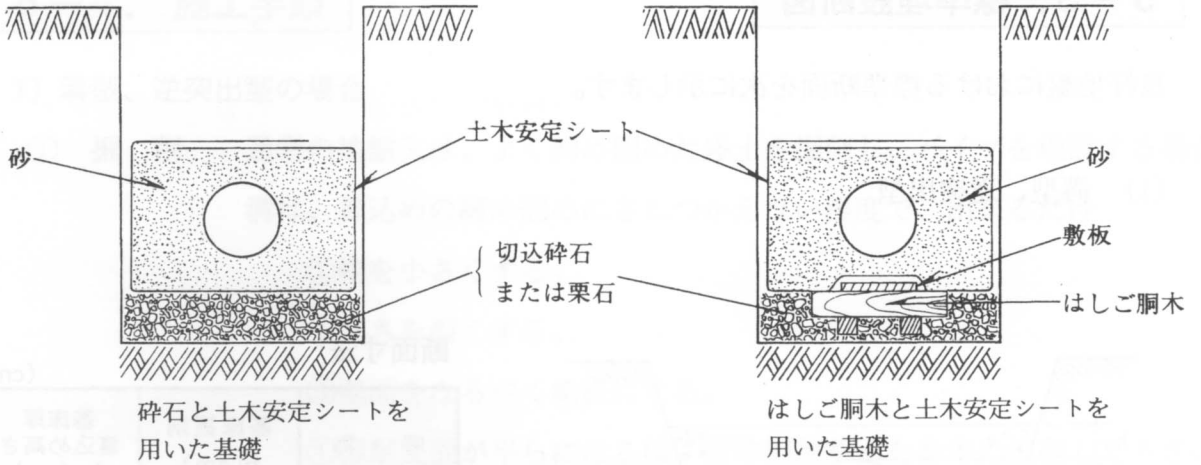
砂質土… $N \leq 10$

軟弱地盤、その他不適當（草、芝、木、根、その他有機物を多く含む）と思われる地盤では、パイプの支持と、地盤の改良（置換）を考慮して下さい。

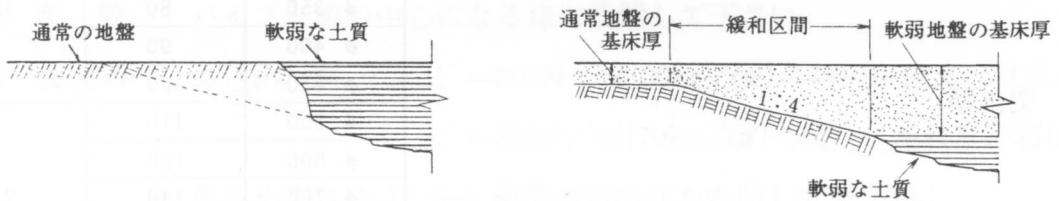
基床幅： $\phi$  250以上… $3D$ 、 $\phi$  200以下…600mm

基床厚：50cm以上 かつ、 $D \times (0.3 \sim 0.5)$ として下さい。





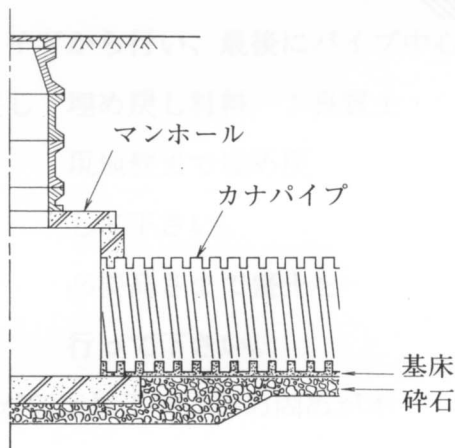
長さ方向に地盤が変化している場合にはそのおのおの部分の地盤によってそれぞれに規定する基床を設けて下さい。なお、地盤及び基床高の急激な変化を避けるために緩和区間を設けることが必要で、基床の底面に1：4程度の勾配を付けて下さい。



地盤が変化する場合の基床の例

### (5) マンホール際等の基礎

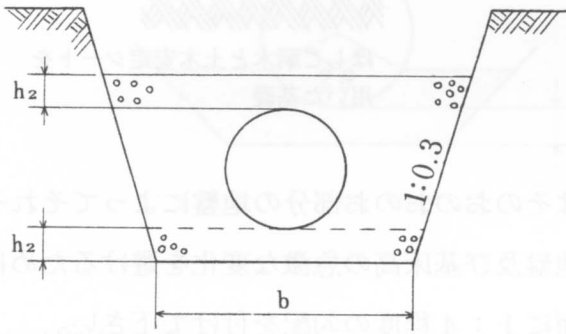
マンホールと管路との接続部分で不等沈下が生じないように、相互の基礎の支持力にバランスを持たせるため次の様な基礎を講じて下さい。



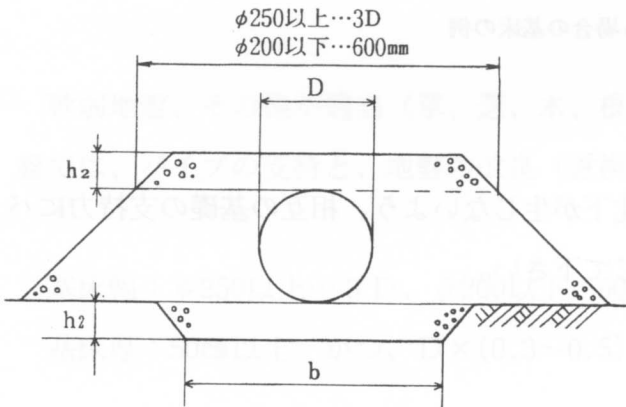
### 5-3. 標準埋設断図

良好地盤における標準断面を次に示します。

#### (1) 溝型、逆突出型



#### (2) 突出型



断面寸法

(cm)

呼 称	基床掘削 b(cm)	基床厚 裏込め高さ h <sub>2</sub> (cm)
φ 75	30	10
φ 100	35	
φ 150	40	
φ 200	50	15
φ 250	60	
φ 300	70	
φ 350	80	
φ 400	90	
φ 450	100	20
φ 500	110	
φ 600	130	
φ 700	140	
φ 800	150	30
φ 900	160	
φ 1000	180	

## 5-4. 施工手順

### 1) 溝型、逆突出型の場合

① 掘削 通常の地盤又は、よく締め固めた盛土を掘削し、パイプを埋設する場合の溝は、裏込めの締め固めにさしつかえない程度で、出来るだけ

①幅を小さくする。

②深さを深くする。

③壁面をなるべく鉛直にする。

④掘削底面が平らになる様、標準掘削断面を参考に掘削して下さい。

② 基床 基床材料 : 良質土、砂、単粒度碎石(20~40mm)

基床厚さ( $h_2$ ) : 5-3.標準埋設断面を参照して下さい。

締め固め : 偏圧を受けない様にパイプロプレート等を使用して十分締め固めを行って下さい。

③ 配管 パイプが溝の中心になる様に設置して下さい。

④ 裏込め 裏込め材料 :  $E' = 300\text{N}/\text{cm}^2\{30\text{kg}/\text{cm}^2\}$ の時……砂又は良質土

$E' = 700\text{N}/\text{cm}^2\{70\text{kg}/\text{cm}^2\}$ の時……単粒度碎石(20~40mm)

裏込め高さ( $h_2$ ) : 5-3.標準埋設断面を参照して下さい。

(注1) 管底側部は裏込め材料がまわり込みにくく、締め固め不足が生じやすいので、裏込め材料を盛りつけ、足づき又は突き棒でよく突き固めて下さい。

支持角を $120^\circ$ 以上として下さい。

(注2) 一回の裏込め高さを20~30cm位として、偏圧を受けない様十分に締め固める作業を繰り返し、最後に管頂 $h_2$ をこえるまで裏込めを行って下さい。転圧は溝サイドから行い、最後にパイプ中心を行う様にして下さい。

⑤ 埋め戻し 埋め戻し材料 : 良質土

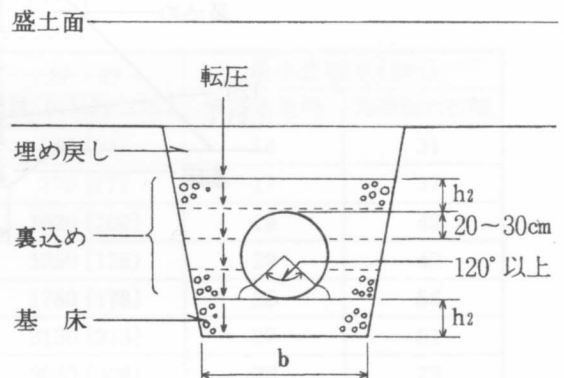
現地盤まで埋め戻し

して下さい。

⑥ 盛土 必要高さまで盛土を

行って下さい。

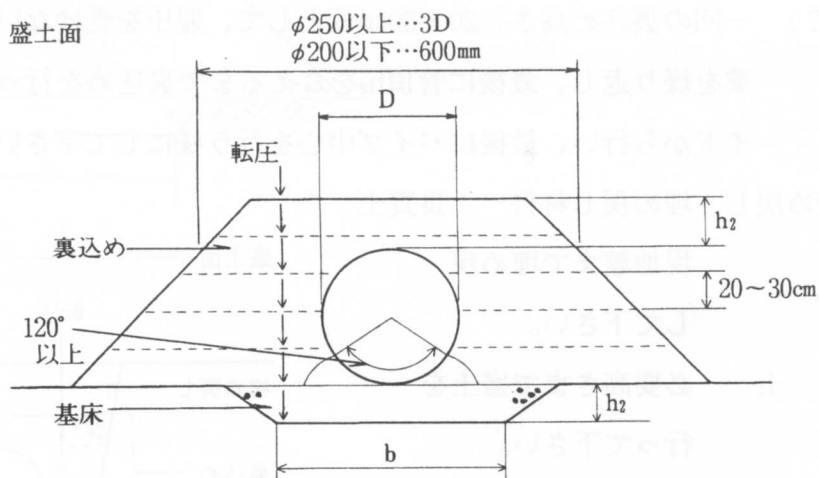
注) 土被りが60cm以下又は締め固めが不十分な時に重機が通らないようにして下さい。



## 2) 突出型の場合

- ① 基 床 基床材料 : 良質土、砂、単粒度碎石(20~40mm)  
基床厚さ( $h_2$ ) : 5-3.標準埋設断面を参照して下さい。  
締め固め : 偏圧を受けない様にバイプロプレート等を使用して十分締め固めを行って下さい。
- ② 配 管 パイプが基床の中心になる様に設置して下さい。
- ③ 裏込め 裏込め材料 :  $E' = 300\text{N}/\text{cm}^2\{30\text{kg}/\text{cm}^2\}$ の時……砂又は良質土  
 $E' = 700\text{N}/\text{cm}^2\{70\text{kg}/\text{cm}^2\}$ の時……単粒度碎石(20~40mm)  
裏込め範囲 :  $\phi 250$ 以上…3D、 $\phi 200$ 以上…600mm  
裏込め高さ( $h_2$ ) : 5-3.標準埋設断面を参照して下さい。
- (注1) 管底側部は裏込め材料がまわり込みにくく、締め固め不足が生じやすいので、裏込め材料を盛りつけ、足づき又は突き棒等でよく突き固めて下さい。  
支持角を $120^\circ$ 以上として下さい。
- (注2) 一回の裏込め高さを20~30cm位として、偏圧を受けない様十分に締め固める作業を繰り返し、最後に管頂 $h_2$ をこえるまで裏込めを行って下さい。転圧は溝サイドから行い、最後にパイプ中心を行行様にして下さい。
- ④ 盛 土 必要高さまで盛土を行って下さい。

注) 土被りが60cm以下、又は締め固めが不十分な時に重機が通らないようにして下さい。



## 5-5. 浮力に対する検討

湧水地盤においては、管の浮力を考慮する必要があります。

### (1) 管体に作用する浮力

管体に作用する浮力は次式により求めます。

$$U = \frac{\pi}{4} D^2 r_0 - W_0$$

### (2) 浮上防止のための最小土被り

#### ① 地下水位が管頂までの場合

$$U \leq \frac{1}{S} (W_0 + W_1) \quad \frac{\pi}{4} D^2 r_0 \leq \frac{1}{S} (W_0 + r_1 HD)$$

$$H \geq \frac{1}{r_1 D} (300 \pi D^2 - W_0)$$

#### ② 地下水位が地表面までの場合

$$U \leq \frac{1}{S} \{W_0 + (r_1 - r_0) HD\}$$

$$H \geq \frac{1}{(r_1 - r_0) D} (300 \pi D^2 - W_0)$$

ここに

H : 地下水位により管が浮上しない深さ (m)

U : 管底における揚圧力 (N/m) {kgf/m}

W<sub>0</sub> : 管の荷重 (N/m) {kgf/m}

W<sub>1</sub> : 管上部土の湿潤荷重 (N/m) {kgf/m}

D : 管の平均直径 (m)

r<sub>0</sub> : 水の単位体積重量 10000 (N/m<sup>3</sup>) {1000 (kgf/m<sup>3</sup>)}

r<sub>1</sub> : 湿潤土の単位体積重量 18000 (N/m<sup>3</sup>) {1800 (kgf/m<sup>3</sup>)}

S : 安全率 1.2(-)

次に浮力及び最小土被りを一覧表に示します。

品名：カナパイプA型

サイズ	外径 (m)	内径 (m)	荷重 (N/m){kgf/m}	浮力 (N/m){kgf/m}	最小土被り(cm)	
					管頂水位時	地表面水位時
φ 250	0.286	0.251	29.9 {2.99}	540 {54}	14	31
φ 300	0.342	0.302	39.7 {3.97}	770 {77}	17	37
φ 350	0.395	0.347	56.7 {5.67}	1020 {102}	19	42
φ 400	0.450	0.400	68.0 {6.8}	1350 {135}	22	49
φ 450	0.516	0.459	87.6 {8.76}	1780 {178}	25	56
φ 500	0.565	0.500	96.9 {9.69}	2130 {213}	27	61
φ 600	0.682	0.600	145.0 {14.5}	3080 {308}	33	73
φ 700	0.800	0.704	217.0 {21.7}	4220 {422}	38	85
φ 800	0.910	0.800	263.0 {26.3}	5480 {548}	44	97
φ 900	1.026	0.900	396.0 {39.6}	6890 {689}	49	109
φ 1000	1.150	1.000	557.0 {55.7}	8520 {852}	54	121