

### 3. 小口径耐震継手ダクティル鉄管管路の配管設計

#### (1) 一体化による不平均力の防護

管路の異形管部には水圧による不平均力が作用する。不平均力が作用する異形管部には、管と土との摩擦力や管背面の地盤反力で不平均力に対抗できるよう、異形管前後に一体化長さを確保する。曲管やT字管等に作用する不平均力と一体化長さによる防護の概念図を図14及び15に示す。

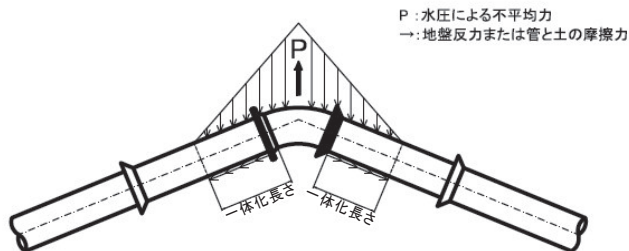


図14 曲管に作用する不平均力と一体化長さによる防護の概念図

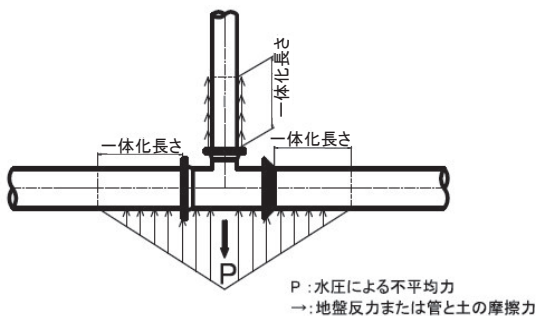


図15 T字管に作用する不平均力と一体化長さによる防護の概念図

## (2) 曲管部及びT字管部の一体化長さ

表1に示す「一体化長さ早見表の適用管路の条件」を満たす「GX形、NS形E種、S50形の曲管部及びT字管部」には、表2の一体化長さを適用する。

表1 一体化長さ早見表の適用管路の条件

項目	内容
呼び径	50～300
設計水圧	1.3MPa以下
土被り	0.6m以上
埋め戻し条件	一般的な埋め戻し土でN値5程度以上の締め固めによる

注1) 一般的な埋め戻し土とは、①良質な砂あるいは良質土。②掘削土を使用する場合は、良質土かつ粘土塊や転石、木根など異物を除去したもの。

注2) 上記条件を一つでも満足しない場合には表2の一体化長さは適用できない。  
別途計算式により算出する（JCPA T 35、T57、T59を参照のこと）。

### 1) 曲管部及びT字管部の一体化長さの選定

早見表では、呼び径、曲管の角度、設計水圧により一体化長さを選定する。異形管は一体化長さには含めない。

表2 曲管部及びT字管部の一体化長さ 単位：m

呼び径	曲管部 <sup>1)</sup>						T字管部 <sup>2)</sup>			
	22.5°以下		22.5°を超え 45°以下		45°を超え 90°以下					
	設計水圧 (MPa)		設計水圧 (MPa)		設計水圧 (MPa)		設計水圧 (MPa)			
	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3		
50	1	1	1	1	1	1	1	1		
75						4				
100						5(4) <sup>4)</sup>				
150					4	6			2	7
200						8				
250						11				

注1) 単独曲管部では曲管の両側に選定した一体化長さを確保する。

注2) T字管部は、本管側の呼び径によらず両側とも1mの一体化長さを確保する。

枝管側は、枝管の呼び径で選定した一体化長さを確保する。

注3) 「既設管連絡部」と「新設管の不平均力の作用箇所」との離隔が表2の2倍以上あること。

注4) ( ) NS形E種管に適用する。

備考1：設計水圧には、静水圧と水撃圧の加えた値を用いる。設計水圧「0.75MPa」は「0.75MPa以下」を示す。設計水圧「1.3MPa」は「0.75MPaを超え1.3MPa以下」を示す。

備考2：ポリエチレンスリーブ被覆の有無に関わらず、上表の値を適用する。

備考3：2個以上の曲管が複合する場合で角度の合計が「90°を超え112.5°以下」の場合に限り「45°を超え90°以下」の一体化長さが適用できる。ただし、角度の合計が「112.5°を超える角度」は管端部の一体化長さをを用いる。

備考4：P-Link、G-Link、N-Link抜け止め押輪、挿し口リングのいずれの場合も上表を適用する。

### (3) 片落管部の一体化長さ

片落管部には、表3または表4に示す一体化長さを大管側に確保する。片落管は一体化長さに含まない。

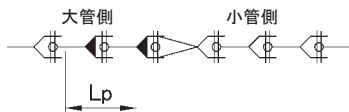


図16 管端部及び仕切弁部の一体化長さの位置

表3 片落管部の一体化長さ

単位：m

呼び径		土被り h=0.6m		土被り h=0.8m		土被り h=1.0m		土被り h=1.2m	
		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)	
大管	小管	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
75	50	2.5 (3.5)	4.5 (6.0)	2.0 (3.0)	3.5 (4.5)	2.0 (2.5)	3.0 (4.0)	1.5 (2.0)	2.5 (3.5)
100	75	2.5 (3.5)	4.5 (6.0)	2.0 (3.0)	3.5 (4.5)	2.0 (2.5)	3.0 (4.0)	1.5 (2.0)	2.5 (3.5)
150	100	5.0 (6.5)	8.5 (11.0)	4.0 (5.0)	6.5 (8.5)	3.0 (4.0)	5.5 (7.0)	2.5 (3.5)	4.5 (6.0)
200	150	5.0 (6.5)	8.5 (11.0)	4.0 (5.0)	6.5 (8.5)	3.0 (4.0)	5.5 (7.0)	3.0 (3.5)	4.5 (6.0)
250	200	5.0 (6.5)	8.5 (11.0)	4.0 (5.0)	6.5 (8.5)	3.5 (4.5)	5.5 (7.0)	3.0 (3.5)	4.5 (6.0)

備考1：「土被り」は大管側での土被りを選択する。

備考2：土の単位体積重量  $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ 、「ポリエチレンスリーブなしの管と土の摩擦係数」 $\mu = 0.4$ での計算値を示した。

備考3：( )内は「ポリエチレンスリーブありの一体化長さ」を示す。「ポリエチレンスリーブありの管と土の摩擦係数」には、 $\mu = 0.3$ を用いた。

備考4：計算結果は0.5m単位で切り上げて表示した。

表4 片落管部の一体化長さ(NS形E種、ポリエチレンスリーブ被覆)

単位：m

呼び径		土被り h=0.6m		土被り h=0.8m		土被り h=1.0m		土被り h=1.2m	
		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)		水圧(MPa)	
大管	小管	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
100	75	3.5	6.0	3.0	4.5	2.5	4.0	2.0	3.5
150	100	6.5	11.0	5.0	8.5	4.0	7.0	3.5	6.0

備考1：「土被り」は大管側での土被りを選択する。

備考2：土の単位体積重量  $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ 、管と土の摩擦係数  $\mu = 0.3$  の計算値を示した。

備考3：計算結果は0.5m単位で切り上げて表示した。

#### (4) 管端部及び仕切弁部の一体化長さ

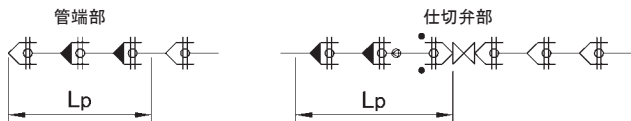


図17 管端部及び仕切弁部の一体化長さの位置

表5 管端部及び仕切弁部の一体化長さ (GX、S50) 単位：m

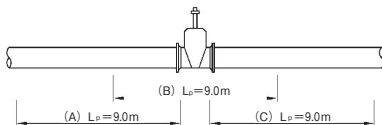
呼び径	土被り h=0.6m		土被り h=0.8m		土被り h=1.0m		土被り h=1.2m	
	水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)	
	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
50	4.5 (5.5)	7.0 (9.5)	3.5 (4.5)	5.5 (7.5)	2.5 (3.5)	4.5 (6.0)	2.5 (3.0)	4.0 (5.0)
75	5.5 (7.5)	9.5 (12.5)	4.5 (5.5)	7.0 (9.5)	3.5 (4.5)	6.0 (8.0)	3.0 (4.0)	5.0 (6.5)
100	7.0 (9.0)	11.5 (15.5)	5.5 (7.0)	9.0 (12.0)	4.5 (5.5)	7.5 (9.5)	3.5 (5.0)	6.0 (8.0)
150	9.5 (12.5)	16.0 (21.0)	7.0 (9.5)	12.5 (16.5)	6.0 (8.0)	10.0 (13.5)	5.0 (6.5)	8.5 (11.5)
200	11.5 (15.5)	20.0 (26.5)	9.0 (12.0)	15.5 (20.5)	7.5 (10.0)	13.0 (17.0)	6.5 (8.5)	11.0 (14.5)
250	14.0 (18.5)	23.5 (31.5)	11.0 (14.5)	18.5 (25.0)	9.0 (12.0)	15.5 (20.5)	7.5 (10.0)	13.0 (17.5)

備考1：土の単位体積重量  $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ 、「ポリエチレンスリーブなし」の管と土の摩擦係数  $\mu = 0.4$ 、での計算値を示した。

備考2：( ) 内は「ポリエチレンスリーブあり」での一体化長さを示す。「ポリエチレンスリーブあり」では管と土の摩擦係数  $\mu = 0.3$  を用いた。

備考3：計算結果は0.5m単位で切り上げて表示した。

備考4：仕切弁の一体化長さを確保する位置は (A) または (C) が望ましい。(B) とする場合は一体化長さに仕切弁の長さは含まないように注意する。



参考図 仕切弁の一体化長さを確保する位置

表6 管端部及び仕切弁部の一体化長さ (NS形E種、ポリエチレンスリーブ被覆)

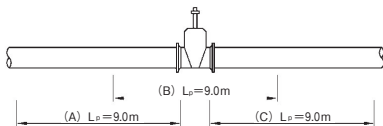
単位：m

呼び径	土被り h=0.6m		土被り h=0.8m		土被り h=1.0m		土被り h=1.2m		土被り h=1.4m	
	水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)		水圧 (MPa)	
	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3	0.75	1.3
75	7.0	12.5	5.5	9.5	4.5	8.0	4.0	6.5	3.0	5.5
100	9.0	15.5	7.0	12.0	5.5	9.5	5.0	8.0	4.0	6.5
150	12.5	21.0	9.5	16.5	8.0	13.5	6.5	11.5	5.5	9.5

備考1：土の単位体積重量  $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ 、管と土の摩擦係数  $\mu = 0.3$  の計算値を示した。

備考2：計算結果は0.5m単位で切り上げて表示した。

備考3：仕切弁の一体化長さを確保する位置は(A)または(C)が望ましい。(B)とする場合は一体化長さに仕切弁の長さは含まないように注意する。



参考図 仕切弁の一体化長さを確保する位置

### (5) 一体化長さの注意点

- ・一体化範囲の直管受口にはライナを使用する。また、異形管挿し口に接続する直管の受口にもライナを使用する。
- ・複数の曲管が角度を増すように接続される場合は、角度を合計して一体化長さを選定する。曲管の間に1m未満の直管(切管)が接続される場合も同様とする。
- ・上記以外では、個々の曲管の角度で一体化長さを選定する。
- ・一体化長さが50mを超える場合などについては、「JDP A T57 GX形ダクトイル鉄管管路の設計」を参照する。
- ・「既設管連絡部」と「新設管の不平均力の作用箇所」との離隔が、表2の2倍以上確保できない場合は、別途計算式により一体化長さを算出する(JDP A T 35、T57、T59を参照のこと)。