

# シールド内配管の 曲線部の配管検討 について教えてください

## Answer

### 1. 曲線部の配管組合せパターンと留意点

曲線部の配管には、1) 直管（切管）継手を屈曲させて対応する曲げ接合による配管、2) 角度付き直管と直管（切管）の組合せ配管（US形R方式の場合）、3) 曲管と直管（切管）の組合せ配管の3種類があります。

切管を使用する場合、継手形式・呼び径毎に決められた切管最小寸法以上かつトンネル内の運搬、接合等に支障のない管長を検討します。また、継手を曲げ接合する場合の設計曲げ角度は、施工誤差などを継手で吸収するための余裕を残すため、継手の許容曲げ角度の1/2とします。

### 2. 曲管と直管（切管）の組合せ配管の例

曲管を使用した配管では、曲げ角度の大きな曲管を採用することで曲管の配置間隔を大きくすることができる反面、管とトンネルの隙間が小さくなることにより施工性の低下が懸念されます。

したがって、使用する曲管の選定に際しては、現場条件に合わせた検討が必要です。

曲管の配置間隔は下式で計算します。

(図1参照)

表1に呼び径1500 US形R方式の計算例を示します。

$$N = 2R \sin \frac{\theta}{2}$$

- ここに、N : 曲管の配置間隔  
(=L+L<sub>1</sub>+L<sub>2</sub>) (m)
- L : 直管（切管）の有効長 (m)
- L<sub>1</sub> : 曲管のL<sub>1</sub>寸法 (m)
- L<sub>2</sub> : 曲管のL<sub>2</sub>寸法 (m)
- R : トンネルの曲率半径 (m)
- θ : 継手の曲げ角度  
(φ - 2θ<sub>d</sub> ≤ θ ≤ φ + 2θ<sub>d</sub>) (°)
- φ : 曲管角度 (°)
- θ<sub>d</sub> : 継手の設計曲げ角度 (= θ<sub>a</sub>/2) (°)
- θ<sub>a</sub> : 継手の許容曲げ角度 (°)

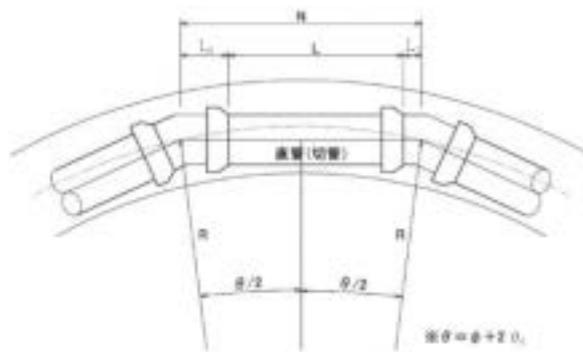


図1 曲管と直管（切管）の組合せ配管

### 3. 不平均力に対する安全性

角度付き直管や曲管を用いた配管を行う場合は、水圧による不平均力が作用します。

曲管背面に作用する応力を算定し、安全性を確認します。なお、角度付き直管の不平均力は非常に小さいため、安全性の確認は不要と考えます。

(出典：水道技術ジャーナル2025年4月)

表1 曲管と直管（切管）1本を組合わせた配管時の直管（切管）有効長  
(US形R方式の計算例)

単位：m

呼び径	許容曲げ 角度 θ <sub>a</sub>	設計曲げ 角度 θ <sub>d</sub>	曲管角度 φ	トンネルの曲率半径 R						
				15	20	25	30	40	50	60
1500	1° 30′	0° 45′	3°	—	—	—	—	2.61	3.40	4.18
			5 5/8°	—	1.92	2.54	3.16	4.40	5.64	—
			8°	1.88	2.71	3.54	4.37	—	—	—
			11 1/4°	2.68	3.79	4.90	—	—	—	—