

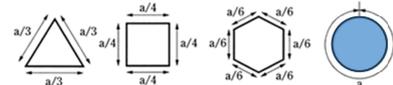
# 水道管路における水理設計

一般社団法人 日本ダクタイル鉄管協会

## 水道管路の流れ

- 水道管は蛇口から水を出すため、**圧力を持った水が満杯になって流れている**
- 管路の形状は円形が多い  
 → この理由は、同じ通水断面積の場合、水と管内壁とが接触する辺の長さが最小になり、**摩擦によるエネルギー損失**が比較的抑えられるから。  
 ⇨ 辺の長さaが同じ場合、断面積が一番大きな断面形状であれば損失を少なくして水を流すことができる。

同じ通水断面積を確保する場合、  
辺の長さが最小になるのが円形断面！



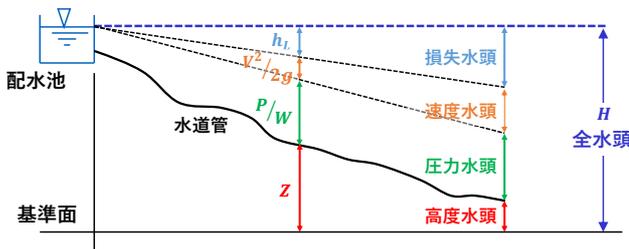
	三角形	正方形	六角形	円
辺の長さの和	a	a	a	a
断面積	0.048a <sup>2</sup>	0.0625a <sup>2</sup>	0.072a <sup>2</sup>	0.080a <sup>2</sup>
断面積 / 1辺の長さの和	0.048a	0.0625a	0.072a	0.080a

出典：ダクタイル鉄管協会HP\_Q&A 2022年4月21日閲覧 [https://www.jdpa.gr.jp/qa/basic/search/search\\_1.html](https://www.jdpa.gr.jp/qa/basic/search/search_1.html)

## ベルヌーイの定理 (実管路での例)

$$\frac{V^2}{2g} + Z + \frac{P}{w} + h_L = H (Const.)$$

速度水頭    高度水頭    圧力水頭    損失水頭    全水頭



## 水理設計の位置づけ 管路設計・布設の手順



出典：JDPA T23 ダクタイル鉄管管路設計と施工

## 流速係数について

ヘーゼン・ウィリアムス公式

$$I = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85}$$

ここに、

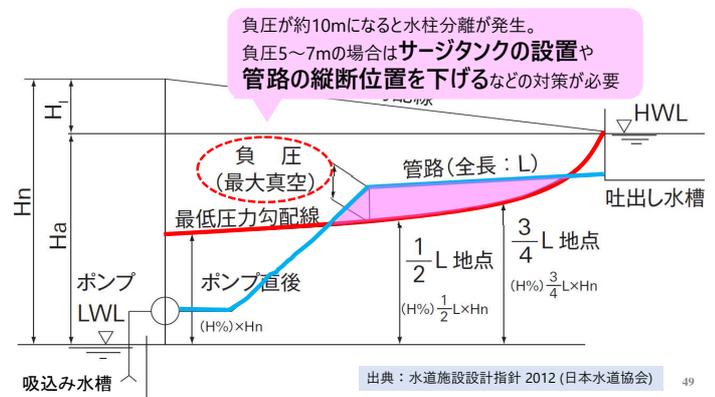
- I: 動水勾配(通水時の管内面の摩擦損失を考慮)
- C: ヘーゼン・ウィリアムス公式の流速係数 (= 110 ※新管の値)
- D: 管内径(m)
- Q: 流量(m<sup>3</sup>/s)

管内面が滑らかであるほどCが大きくなり、摩擦損失が少なくなる

『水道施設設計指針』では、  
屈曲部などの損失を別途計算する手間を省略し、これらを見込んだ  
管路全体の値として、管の種類に関わらず一律に用いている。

## 【参考】水撃圧対策項目① (サージタンクの設置や縦断位置の調整)

簡易計算図表 (パーマキアンの線図) から、最低圧力を予測。  
これから読み取ったポンプ出口、管路の1/2地点、3/4地点の最低圧力から  
管路の最低圧力勾配線図の作成を行う。



出典：水道施設設計指針 2012 (日本水道協会)