

■ 水中ポンプの計画・仕様決定

● 直管 100 m あたりの摩擦損失水頭

プロセスまたはプラントの送排水計画にもとづき、送排水の温度・性状（粘度・含有夾雑物など）、送排水容量、輸送距離、配管計画などによって、最適のポンプ形式および規定全揚程、規定吐出し量さらに水動力、軸動力ならびに電動機の定格出力などを決めます。

ハザン・ウィリアムの公式により、通水年令 15 年の場合について計算した直管 100 m あたりの管路の摩擦損失水頭の数値を第 2 表に示します。通水年令が 15 年以外の場合は第 3 表の係数を乗じてください。しかし、安全のために新管の場合でも第 2 表の数値をそのまま使用する方がよいでしょう。材質が違えばさらに第 4 表の値を乗じてください。

第 2 表 直管 100 m あたりの摩擦損失水頭 (m)

吐出し量 m ³ /min	直 管 の 呼 び 径 [上段 (in) / 下段 (mm)]													
	1 25	1½ 40	2 50	2½ 65	3 80	4 100	5 125	6 150	7 175	8 200	10 250	12 300	14 360	16 400
0.015	2.14	0.26												
0.038	11.7	1.47	0.50											
0.076	42.0	5.20	1.82	0.69	0.25									
0.100		8.68	3.00	1.02	0.42									
0.151		18.9	6.60	2.20	0.91	0.22								
0.200		32.0	10.9	3.68	1.54	0.36								
0.265		53.0	18.4	6.21	2.57	0.63	0.21							
0.300			23.5	7.60	3.02	0.76	0.27							
0.378			36.0	12.0	4.96	1.23	0.41	0.14						
0.500				20.3	8.33	2.07	0.68	0.26						
0.756				43.0	17.8	4.40	1.48	0.62	0.28	0.15				
1.000					30.0	7.50	2.50	1.04	0.46	0.26				
1.250					45.1	11.4	3.80	1.57	0.72	0.40				
1.510						16.0	5.40	2.21	1.03	0.54				
2.000						27.3	9.00	3.75	1.63	0.93	0.32			
2.650							15.1	6.20	2.83	1.54	0.52	0.22		
3.000							19.3	7.98	3.48	1.93	0.66	0.27		
4.000							32.3	13.4	5.96	3.29	1.13	0.45		
5.000								20.5	9.15	4.97	1.71	0.68	0.31	
6.000								30.0	10.30	6.95	2.38	0.98	0.46	0.24
7.000								41.0	17.2	9.30	3.12	1.29	0.62	0.32
8.000									22.3	11.7	4.01	1.62	0.75	0.43
9.000									27.5	14.5	4.90	2.08	0.98	0.52
10.000										17.4	6.00	2.50	1.14	0.64
12.500										26.4	9.15	3.80	1.75	0.94
15.000										37.2	12.3	5.32	2.55	1.33
20.000											21.9	9.28	4.35	2.22
22.700											35.2	15.7	5.50	2.60

第3表 通水年令による係数

通水経年	新 管	10 年	15 年	20 年
係 数	0.71	0.84	1.00	1.22

第4表 材質による係数

ヒューム管内面平滑仕上	0.8~0.9
ヒューム内面生地のまま	1.3~1.45
ビニール, ナイロンパイプ	0.8~0.85
滑らかなゴムパイプ	0.8~0.85

● エルボ・バルブ類の損失水頭

エルボやバルブ類の損失水頭計算式としては

$$H_f = f \times \frac{V^2}{2g} \text{ [m]} \quad f = \text{損失係数}, \quad V = \text{平均流速 [m/s]}$$

などの式が用いられていますが, このほか相当直管長さとしてエルボの場合 L_e [m], バルブの場合 L_v [m] が判明すれば, 管路の大部分を占める直管長さ L_o [m] に加えて, すなわち

$$L \text{ [m]} = L_o + \sum L_e + \sum L_v$$

総和 L [m] を求め, 管路が直管 L [m] のみで構成されているものとして, ハザン・ウィリアムの公式 [第2表 直管 100 mあたりの摩擦損失水頭 (m)] によって求めます。

第5表 エルボ・バルブ類の直管相当長さ [m]

呼び径 (mm)	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
90° エルボ	2.3	2.6	2.9	3.4	4.0	4.8	5.6	7	8.7	10.5
スルースバルブ	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	1	1	1	1	1
チエツキバルブ	4.6	5.8	6.7	8.2	11.6	15.2	19.2	27.4	36.6	42.7