

Chapter 9 Excel ワークシートによる計算

by ほろ酔いオヤジ 2019/06/07

1. データの作成

Chapter 6、7、8 で管路網の方程式をどうやって解いていくかを説明した。計算は結局コンピュータに頼ることになる。筆者は Microsoft Excel の VBA マクロを使って計算プログラムを作成している。ここでは実際のスプリンクラー網に近いモデルで、データの作り方、計算のフローを紹介する。

STEP1 簡単な設計図を作る（ポンチ絵でかまわない）

（1）スプリンクラー網をパイプに分割し、パイプに番号をつける。（P1、P2、P3、……）

スプリンクラーヘッドもパイプとして扱う。

（2）パイプのつなぎ目を節点として番号をつける。（S1、S2、S3、……）

下図で P4、P8、P12、P16 のパイプがスプリンクラーヘッドである。

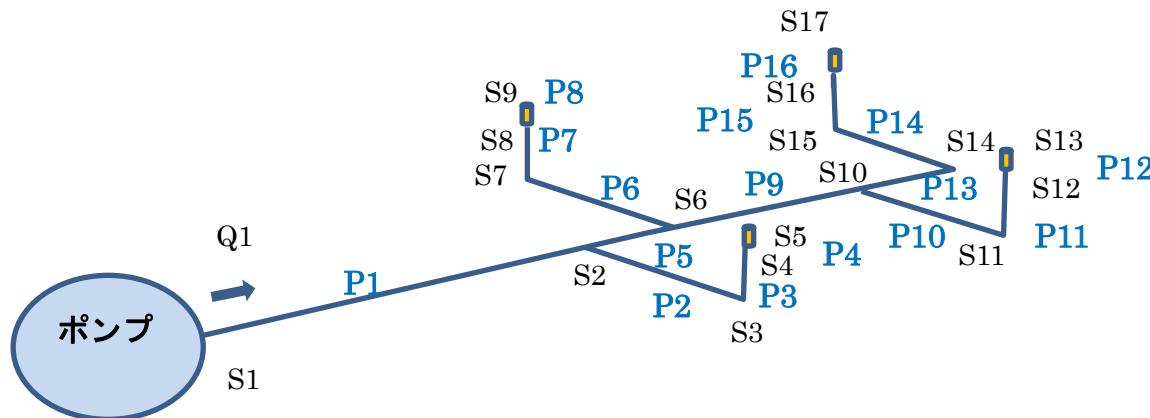


図 設計図（ポンチ絵）

STEP2 データを入力する

Excel シートのデータ入力部を示す。

設計図から節点数、配管数、分岐数、単純接続部数（分岐でない接続部）、スプリンクラー数、スプリンクラーのパイプ番号を入力する。スプリンクラー下限水量はこの値を下回ったときに計算結果に表示するための数字である。右側の計算条件の値はループ計算を打ち切るためのデータである。

表1 入力データ その1

スプリンクラー配管網水理計算					
入力データ	コメント	サンプル			
	節点数(NS)	17			
	配管数(NP)	16			
	分岐数(NB)	3			
	単純接続部数(NT)	9			
	スプリンクラー数(NSP)	4			
	スプリンクラー部パイプ番号	4			
	スプリンクラー下限水量(liter/min)	12			
計算開始	START				
計算条件	打ち切り回数 許容揚程誤差 許容流量誤差	100 0.1 (m) 0.1 (Liter/min)			
	8	12	16		

注： 白いコラムが入力欄

表2 データ入力 その2

高さは前2本のスプリンクラーはポンプから20m、後ろの2本は25mとしている。スプリンクラーのライザーの高さは2mとした。圧力初期値はあまり気にせずに適当な値を入れておけばよい。

節点	高さ(m)	圧力初期値(Mpa)
1	0	2
2	20	0.5
3	20	0.5
4	22	0.5
5	22	0.5
6	20	0.5
7	20	0.5
8	22	0.5
9	22	0.5
10	25	0.5
11	25	0.5
12	27	0.5
13	27	0.5
14	25	0.5
15	25	0.5
16	27	0.5
17	27	0.5
18		

表3 データ入力 その3

各パイプの直系、長さ、上流側の節点番号、下流側の節点番号、流量初期値を入れる。パイプ No 1 の流量がポンプ出口流量 Q_1 で 60 Liter/min としている。その他の値はこれも適当に与えればよい。パイプの直径は 20mm で 4 つのスプリンクラーはほぼ 10 m の距離に配置している。高さは前の 2 本がポンプから 20 m、後ろの 2 本がポンプから 25 m の高さである。スプリンクラーのライザー部は長さ 2 m、直系 16mm としている。スプリンクラーヘッドは Chapter5 で検討した値を入れている。

パイプNo.	直径(m)	長さ(m)	上流接点番号	下流接点番号	流量初期値(Liter/min)
1	0.02	1	1	2	60
2	0.02	5	2	3	60
3	0.016	2	3	4	60
4	0.004	0.255	4	5	60
5	0.02	0.1	2	6	60
6	0.02	5	6	7	60
7	0.016	2	7	8	60
8	0.004	0.255	8	9	60
9	0.02	10	6	10	60
10	0.02	5	10	11	60
11	0.016	2	11	12	60
12	0.004	0.255	12	13	60
13	0.02	0.1	10	14	60
14	0.02	5	14	15	60
15	0.016	2	15	16	60
16	0.004	0.255	16	17	60
17					

表4 データ入力 その4

分岐部のデータではその節点番号と上流側配管番号、下流側配管番号（2本ある）を入れる。
単純接続部（分岐ではない2本のパイプの接続部）では節点番号、上流配管番号、下流配管番号を入力する。

分岐部	接点番号	上流配管番号	下流配管番号1	下流配管番号2	単純接続部	接点番号	上流配管番号	下流配管番号
1	2	1	2	5	1	3	2	3
2	6	5	6	9	2	4	3	4
3	10	9	10	13	3	7	6	7
4					4	8	7	8
5					5	11	10	11
6					6	12	11	12
7					7	14	13	14
8					8	15	14	15
9					9	16	15	16
10					10			
11					11			

以上のデータを入力し、表にある

START

ボタンをクリックすれば計算が開始される。

2. 計算結果

次ページに計算結果を示す。ポンプ出口の流量 60 Liter/min の時に、P4、P8 のスプリンクラーからは 16.1 Liter/min の水が放出され、P12、P16 のスプリンクラーからは 13.9 Liter/min の水が放出される。このスプリンクラー網の全揚程は 50.6m である。結果詳細には各パイプに流れる流量、流速、摩擦損失が。また各節点の圧力値が示される。節点 No. 1 (ポンプ出口) の圧力 0.496 MPa は全揚程 50.6 m と同じ意味である。

3. まとめ

Excel ワークシートでのデータの作成方法と計算結果を示した。

表 5 計算結果

***** 計算結果 Friday, Jun 7 2019*****								
コメント : サンプル			ポンプ吐出流量(Liter/min) : 60.					
逆流と収束判定 : OK	逆流なし 収束OK 繰り返し回数 = 3							
全揚程(m) :	50.64							
スプリンクラー	流量 (Liter/min)	流速 (m/s)						
Pipe 4	16.1	21.41						
Pipe 8	16.09	21.4						
Pipe 12	13.9	18.49						
Pipe 16	13.9	18.49						
スプリンクラー流量判定 : OK 下限流量(12 Liter/min)以上								
結果詳細 :								
パイプNo.	流量 (Liter/min)	流速 (m/s)	摩擦損失(m)	節点No.	圧力 (Mpa)			
1	60	3.19	0.52	1	0.49629			
2	16.1	0.86	0.26	2	0.29522			
3	16.1	1.34	0.3	3	0.29269			
4	16.1	21.41	27.57	4	0.27016			
5	43.9	2.33	0.03	5	0			
6	16.09	0.86	0.26	6	0.29493			
7	16.09	1.34	0.3	7	0.29239			
8	16.09	21.4	27.54	8	0.26987			
9	27.81	1.48	1.35	9	0			
10	13.9	0.74	0.2	10	0.23274			
11	13.9	1.16	0.23	11	0.23078			
12	13.9	18.49	21.32	12	0.20892			
13	13.9	0.74	.	13	0			
14	13.9	0.74	0.2	14	0.2327			
15	13.9	1.16	0.23	15	0.23074			
16	13.9	18.49	21.32	16	0.20888			
				17	0			