

9-5 計算尺による管網計算法について

名古屋工業大学

酒井 清太郎

I. 緒言

管網の計算法として *Hardy Cross* 法とその改良法とが広く採用されているが、周回の通り、計算に多くの時間を必要とすることがこの方法の欠点である。筆者が偶々、流量 → 損失水頭の尺を作つて計算を行つてみた所、計算時間と相当短縮することが出来たので、以下にその方法を述べさせて置く。

II. 計算法

Williams - Hazen の平均流速公式を使用し、管路における損失水頭を h (m)、流量を Q (m^3/sec)、流水抵抗を r とせば、

$$h = r Q^{1.85} \quad \text{----- (1)}$$

$$\text{但し } r = 45.562 \times 10^{-14} C^{-1.85} d^{-4.87} \ell$$

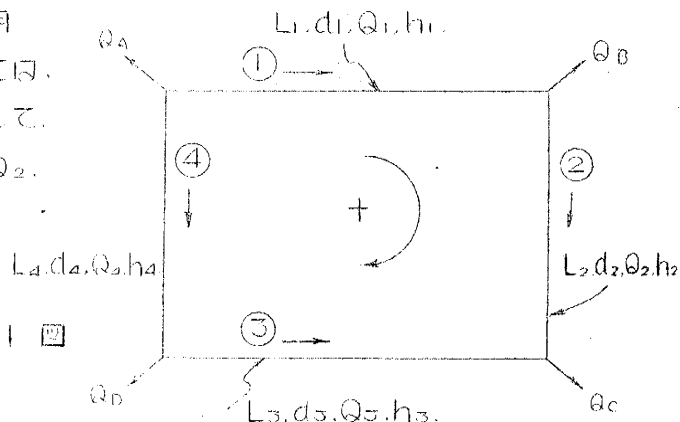
ここに C = 流速係数 (80 ~ 140), d = 管の呼び径 (mm), ℓ = 管の延長 (m) であつて、一つの管路については流水抵抗 r は常數で表わすことを得る。そこで、 $\ell' = 100$ m に対しての流水抵抗を r' とすれば、任意管長 ℓ に対する損失水頭 h は、

$$h = r' \times \frac{\ell}{100} Q^{1.85} \quad \text{----- (2)}$$

で計算し得る。式 (2) はこの r' 及び $Q^{1.85}$ の表を使用して簡単に計算尺を製作することが出来る。

III. 計算方法の基本的説明

サ I 図に示す問題を解くには、サ II 図の如く計算尺を配置して、 $\sum h = 0$ となる如き、 Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 を求めればよい。



サ I 図

計 2 図

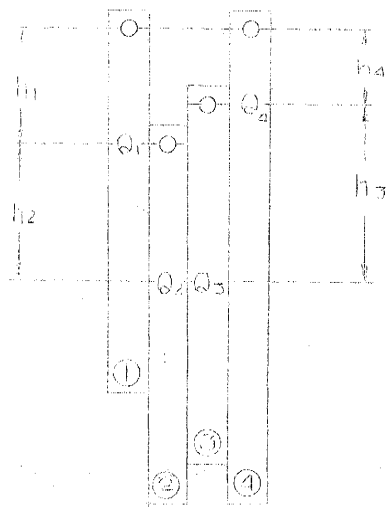


図 3 計算例

計算例の計算例の計算例を計 4 図に示す。次に表に図示。

計算例の計算例の計算例

計算例の計算例の計算例 100%

計算例の計算例の計算例 50~70%

計算例の計算例の計算例 30~50%

計算例の計算例の計算例の表

計算例	計算例	計算例	計算例
計算例 (1)	計算例	計算例	計算例
計算例 (2)	計算例	計算例	計算例

計算例の計算例の計算例は計算例の計算例の計算例である。従って計算例の計算例の計算例 (1) に 1.83~3.62 分間、例 (2) に 1.75~6.86 分間と変化する。(本稿前巻第 26 号、山口彰一氏論文参照)

計 3 図

計 3 図は計 3 図の尺が計算例の計算例、計算例の計算例の計算例の計算例

(6)

45 l/sec

① $d_1 = 200 \text{ mm}$
 $L_1 = 120 \text{ m}$

④ $d_4 = 200 \text{ mm}$
 $L_4 = 90 \text{ m}$

I

③ $d_3 = 150 \text{ mm}$
 $L_3 = 120 \text{ m}$

⑪ $d_{11} = 200 \text{ mm}$
 $L_{11} = 110 \text{ m}$

III

⑩ $d_{10} = 150 \text{ mm}$
 $L_{10} = 132 \text{ m}$

2.3

3.6

⑤ $d_5 = 200 \text{ mm}$
 $L_5 = 180 \text{ m}$

② $d_2 = 100 \text{ mm}$
 $L_2 = 90 \text{ m}$

II

⑥ $d_6 = 150 \text{ mm}$
 $L_6 = 60 \text{ m}$

⑦ $d_7 = 100 \text{ mm}$
 $L_7 = 120 \text{ m}$

3.1

2.7

⑧ $d_8 = 100 \text{ mm}$
 $L_8 = 135 \text{ m}$

IV

⑬ $d_{13} = 150 \text{ mm}$
 $L_{13} = 142 \text{ m}$

3.0

3.4

⑨ $d_9 = 150 \text{ mm}$
 $L_9 = 91 \text{ m}$

⑫ $d_{12} = 100 \text{ mm}$
 $L_{12} = 150 \text{ m}$

2.6

20/sec

4.5 1/sec

①

22.5	21.2	20.0	19.5	19.3	19.25	19.20
------	------	------	------	------	-------	-------

⑤

15.2	13.2	12.5	12.15	12.15	12.10	12.08
------	------	------	-------	-------	-------	-------

⑤

11.3	9.9	9.1	9.8	9.75	9.70	9.68
------	-----	-----	-----	------	------	------

④

22.5	20.3	25.0	25.5	25.7	25.75	25.77
------	------	------	------	------	-------	-------

②

3.7	2.4	3.2	3.4	3.5	3.50	3.53
4.4	3.9	3.7	3.55	3.65	3.55	

⑤

11.3	9.9	9.1	9.8	9.75	9.70	9.68
------	-----	-----	-----	------	------	------

③

5.0	6.5	6.5	7.0	7.2	7.15	7.17
5.5	6.5	7.0	7.1	7.15	7.16	

⑦

3.0	1.0	0.0	0.3	-0.56	-0.53	-0.55
6.7	0.0	0.28	0.29	-0.53	-0.53	

⑪

14.0	15.0	15.0	15.0	15.1	15.1	15.11
------	------	------	------	------	------	-------

③

5.6	7.6	7.5	7.6	7.65	7.60	7.62
8.8	7.5	7.6	7.55	7.60	7.61	

⑫

6.2	6.5	6.5	6.45	6.45	6.43	6.41
-----	-----	-----	------	------	------	------

III

II

IV

⑩

11.2	12.2	12.2	12.2	12.3	12.3	12.31
------	------	------	------	------	------	-------

⑬

13.8	13.5	13.5	13.55	13.57	13.57	13.56
------	------	------	-------	-------	-------	-------

⑨

5.9	4.9	4.6	4.6	4.55	4.57	4.56
4.6	4.6	4.65	4.57	4.67	4.59	

の $1/2 \sim 1/3$ で足りる。従つて、所定の管網に対して種々異つた流れの条件下で計算を行う場合、若しくは一部の管路を変更して管網計画を比較検討する場合等においては非常に時間を節約し得る。更に尺を製作する時間を含んで考慮しても従来の方法よりも時間を要しない事、又製作が機械的で簡単である事等、頗る実用的且つ能率的な方法であると言えよう。（略31.10.25）