



等流計算

平均流速公式レベル3 の出力例

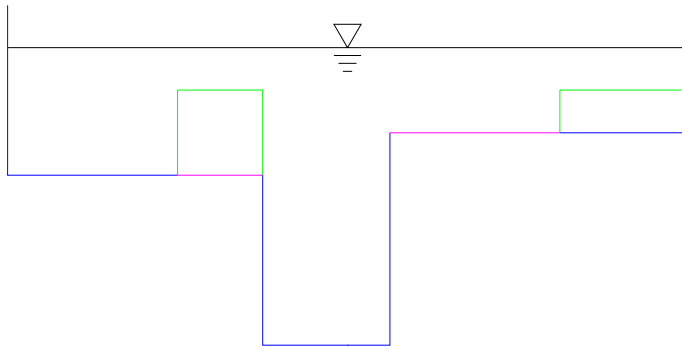
2011年10月版

目次

1 設計条件	1
2 等流計算 (h Q)	3
3 限界流の計算	5
4 結果一覧	6

1 設計条件

タイトル 平均流速公式レベル3サンプル
 断面形状タイプ 任意断面：平均流速公式レベル3
 計算タイプ 水深から流量を求める
 水路底勾配 1 / 2000.00 (= 0.00050)

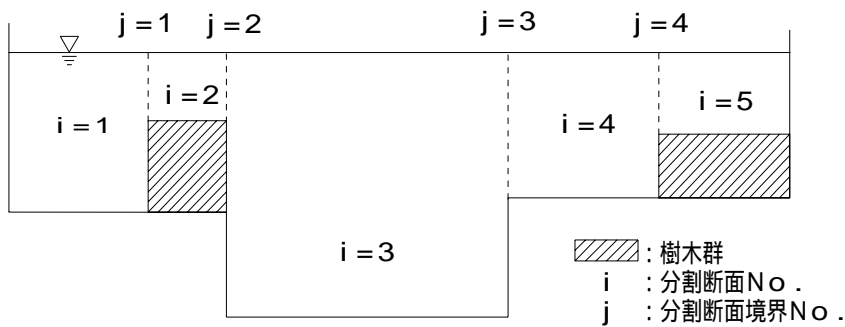


i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)	i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)	i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)	i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)
1	0.000	8.000	2	0.000	4.000	3	4.000	4.000	4	6.000	4.000
5	6.000	0.000	6	9.000	0.000	7	9.000	5.000	8	13.000	5.000
9	16.000	5.000	10	16.000	8.000						

区間 No.	座標 No.	粗度 係数	区間 No.	座標 No.	粗度 係数
1	1~3	0.0150	2	3~4	0.0500
3	4~8	0.0150	4	8~9	0.0500
5	9~10	0.0150			

分割断面 No. (i)	座標 No.	樹木群上面 Y座標 (m)	分割断面 No. (i)	座標 No.	樹木群上面 Y座標 (m)
1	1~3		2	3~4	6.000
3	4~7		4	7~8	
5	8~10	6.000			

分割断面 境界 No. (j)	境界 座標 No.	境界混合係数 f			
		分割断面 境界	樹木群境界		
			水没時	非水没時	Y座標 (m)
1	3	0.1700	0.0300	0.1000	4.000 ~ 6.000
2	4	0.1700	0.0300	0.1000	4.000 ~ 6.000
3	7	0.1700			
4	8	0.0700	0.0300	0.0300	5.000 ~ 6.000



参考図-断面分割の例

2 等流計算 (h Q)

粗度係数

$$n_i = \left(\frac{S_j \cdot n_j^{3/2}}{S_i} \right)^{2/3}$$

i	j	水平座標 X _i (m)	鉛直座標 Y _i (m)	樹木群の 高さ (m)	水深 h _j (m)	潤辺 S _i (m)	粗度係数		
							n _j	S _j · n _j ^{3/2}	n _i
1	1	0.000	8.000	-----	-----	-----	-----	-----	0.0150
	2	0.000	4.000	0.000	3.000	3.000	0.0150	5.5114E-003	
	3	4.000	4.000	0.000	3.000	4.000	0.0150	7.3485E-003	
		-----	-----	-----	-----	7.000	-----	1.2860E-002	
2	3	4.000	4.000	-----	-----	-----	-----	-----	0.0500
	4	6.000	4.000	2.000	1.000	2.000	0.0500	2.2361E-002	
		-----	-----	-----	-----	2.000	-----	2.2361E-002	
3	4	6.000	4.000	-----	-----	-----	-----	-----	0.0150
	5	6.000	0.000	0.000	7.000	4.000	0.0150	7.3485E-003	
	6	9.000	0.000	0.000	7.000	3.000	0.0150	5.5114E-003	
	7	9.000	5.000	0.000	2.000	5.000	0.0150	9.1856E-003	
		-----	-----	-----	-----	12.000	-----	2.2045E-002	
4	7	9.000	5.000	-----	-----	-----	-----	-----	0.0150
	8	13.000	5.000	0.000	2.000	4.000	0.0150	7.3485E-003	
		-----	-----	-----	-----	4.000	-----	7.3485E-003	
5	8	13.000	5.000	-----	-----	-----	-----	-----	0.0428
	9	16.000	5.000	1.000	1.000	3.000	0.0500	3.3541E-002	
	10	16.000	8.000	0.000	0.000	1.000	0.0150	1.8371E-003	
		-----	-----	-----	-----	4.000	-----	3.5378E-002	

径深

$$R = A / S$$

流速

$$\frac{n_i^2 \cdot V_i^2 \cdot S_i}{R_i^{1/3}} + \frac{(\tau'_{ji} \cdot S'_{wji})}{\rho \cdot g} + \frac{(\tau_{ji} \cdot S_{wji})}{\rho \cdot g} = A_i \cdot I$$

$$\tau_{ji} = \rho \cdot f \cdot V_i^2$$

$$\tau'_{ji} = \rho \cdot f \cdot (V_{ji})^2 \cdot \text{sign}(V_{ji})$$

添字 i : i 番目の分割断面についての量であることを表す。

添字 j_i : j 番目の分割断面境界あるいは樹木群境界についての量であることを表す。
ただし、i 番目の分割断面に係わる境界のみが対象。

sign(V_{ji}) : 当該断面の平均流速が比較対象断面の平均流速より大きい場合には1、
小さい場合に-1をとる。

流量

$$Q = A \cdot V$$

水深 $h = 7.000$ (m)のときの水利諸元結果

i	水深 h_i (m)	水面幅 B_i (m)	潤辺 S_i (m)	通水断面積 A_i (m^2)	径深 $R_i=A_i/S_i$ (m)	粗度係数 n_i	流速 V_i (m/s)	流量 $Q_i=A_i \cdot V_i$ (m^3/s)
1	3.000	4.000	7.000	12.000	1.714	0.0150	0.874	10.490
2	1.000	2.000	2.000	2.000	1.000	0.0500	0.739	1.479
3	7.000	3.000	12.000	21.000	1.750	0.0150	1.025	21.528
4	2.000	4.000	4.000	8.000	2.000	0.0150	0.933	7.465
5	1.000	3.000	4.000	3.000	0.750	0.0428	0.558	1.674
	-----	16.000	-----	46.000	-----	-----	-----	42.636

水の密度 = 1000 (kg/m^3) 重力加速度 $g = 9.8$ (m/s^2)

i	j	樹木群 の高さ (m)	水深 h_j (m)	潤辺 S_{wji} (m)	混合係数 f	流速 V_i (m/s)	せん断力 j_i	$\frac{(j_i \cdot S_{wji})}{g}$
1	1	-----	3.000	2.000	0.0300	0.874	22.93	0.00468
2	1	2.000	1.000	0.000	-----	0.739	0.00	0.00000
	2	2.000	1.000	0.000	-----		0.00	
3	2	-----	3.000	2.000	0.0300	1.025	31.53	0.00643
	3	-----	2.000	0.000	-----		0.00	
4	3	-----	2.000	0.000	-----	0.933	0.00	0.00267
	4	-----	2.000	1.000	0.0300		26.12	
5	4	1.000	1.000	0.000	-----	0.558	0.00	0.00000

i	j	樹木群 の高さ (m)	水深 h_j (m)	潤辺 S'_{wji} (m)	混合係数 f	流速 V_i (m/s)	流速差 V_{ji} (m/s)	せん断力 $'j_i$	$\frac{('j_i \cdot S'_{wji})}{g}$
1	1	-----	3.000	1.000	0.1700	0.874	0.135	3.09	0.00032
2	1	2.000	1.000	1.000	0.1700	0.739	-0.135	-3.09	-0.00173
	2	2.000	1.000	1.000	0.1700		-0.286	-13.89	
3	2	-----	3.000	1.000	0.1700	1.025	0.286	13.89	0.00171
	3	-----	2.000	2.000	0.1700		0.092	1.44	
4	3	-----	2.000	2.000	0.1700	0.933	-0.092	-1.44	0.00071
	4	-----	2.000	1.000	0.0700		0.375	9.86	
5	4	1.000	1.000	1.000	0.0700	0.558	-0.375	-9.86	-0.00101

勾配 $I = 0.00050$

i	$\frac{n_i^2 \cdot V_i^2 \cdot S_i}{R_i^{1/3}}$ (1)	$\frac{(j_i \cdot S_{wji})}{g}$ (2)	$\frac{('j_i \cdot S'_{wji})}{g}$ (3)	$A_i \cdot I$ (1)+(2)+(3)
1	0.00101	0.00468	0.00032	0.00600
2	0.00273	0.00000	-0.00173	0.00100
3	0.00235	0.00643	0.00171	0.01050
4	0.00062	0.00267	0.00071	0.00400
5	0.00251	0.00000	-0.00101	0.00150

平均流速

$$\begin{aligned}
 V &= Q / A \\
 &= 42.636 / 46.000 \\
 &= 0.927 \text{ (m/s)}
 \end{aligned}$$

フルード数

$$Fr = \sqrt{\frac{\cdot Q^2}{g \cdot A^3} \cdot \frac{A}{h}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.000 \times 42.636^2}{9.800 \times 46.000^3} \times 16.000}$$

$$= 0.175$$

I : 水路底勾配

: エネルギー補正係数

$$\frac{A}{h} : \text{水面幅(m) (= B)}$$

3 限界流の計算

流量 $Q = 42.636 \text{ (m}^3/\text{s)}$

$$\sqrt{\frac{\cdot Q^2}{g \cdot A^3} \cdot \frac{A}{h}} = 1 \text{ を満たす水深を試算法で計算する。}$$

: エネルギー補正係数

$$\frac{A}{h} : \text{水面幅(m) (= B)}$$

限界水深 $h_c = 2.742 \text{ (m)}$

$$\text{限界流速 } V_c = \left(\sqrt{\frac{\cdot Q^2}{g \cdot A_c} \cdot \frac{A}{h}} \right)^{-1}$$

$$= \left(\sqrt{\frac{1.000}{9.800 \times 8.226} \times 3.000} \right)^{-1}$$

$$= 5.184 \text{ (m/s)}$$

 A_c : 限界水深時の通水断面積(m²)

4 結果一覧

水路高	H =	8.000 (m)
水路底勾配	I =	0.00050
水深	h =	7.000 (m)
平均流速	V =	0.927 (m/s)
流量	Q =	42.636 (m ³ /s)
水面幅	B =	16.000 (m)
通水断面積	A =	46.000 (m ²)
フルード数	Fr =	0.175
限界水深	hc =	2.742 (m)
限界流速	Vc =	5.184 (m/s)