管渠水路水理計算書　－　常流

（マニング平均流速公式による）

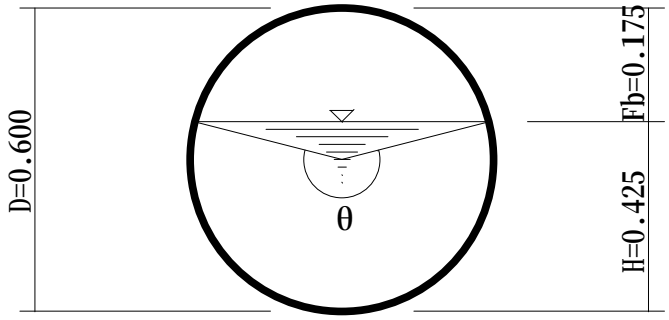
（1）計算条件

［計画流量］	Q	=	0.300 m^3/s
［水路勾配］	I	= 1/ 200.000	
［管　　径］	D	=	0.600 m
［粗度係数］	n	=	0.016

（2）計算結果

［水深］	H	=	0.425 m
［流積］	A	=	0.214 m^2
［潤辺］	P	=	1.201 m
［径深］	R	=	0.178 m
［流速］	V	=	1.401 m/s
［逆算流量］	QD	=	0.300 m^3
［余裕高］	Fb	=	0.175 m
［フルード数］	Fr	=	0.686　＜ 1 （常　流）
［余裕部分の流積に対する割合］			32.004 %

（3）断面形状



（4）計算

［水深］

θ = 4.00185 rad

H = D／2×(1-cos(θ／2))

= 0.600／2×(1-cos(4.00185／2)) = 0.425 m

［流積］

A = 1／8×(θ-sinθ)×D^2

= 1／8×(4.00185-sin 4.00185)× 0.600^2 = 0.214 m^2

［潤辺］

P = D／2×θ = 0.600／2× 4.00185 = 1.201 m

［径深］

R = A／P = 0.214／ 1.201 = 0.178 m

［流速］

V = 1／n × $I^{1/2}$ × $R^{2/3}$

= 1／ 0.016×(1／ 200.000)$^{1/2}$× $0.178^{2/3}$ = 1.401 m/s

［逆算流量］

QD = A × V = 0.214× 1.401

= 0.300 m^3/s ≧ Q = 0.300 m^3/s

［余裕高］

Fb = D－H = 0.600－ 0.425 = 0.175 m

［フルード数］ (g m/s^2 ： 重力加速度)

Fr = V／(g×H)$^{1/2}$ = 1.401／(9.8× 0.425)$^{1/2}$ = 0.686

管渠断面流下能力水理計算書　－　常流

（マニング平均流速公式による）

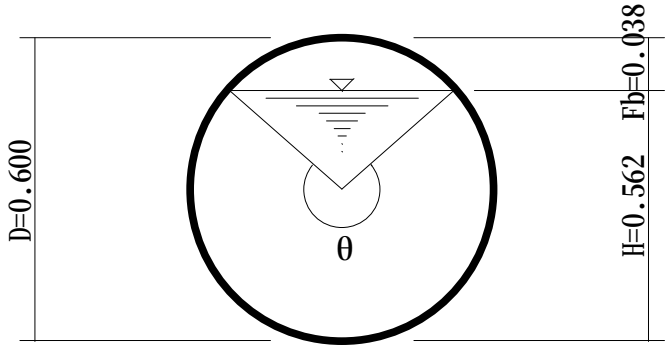
（1）計算条件

［水路勾配］	I	= 1/	200.000
［管　　径］	D	=	0.600 m
［粗度係数］	n	=	0.013

（2）計算結果

［最大流量］	Qmax	=	0.467 m^3/s
［水深］	H	=	0.562 m
［流積］	A	=	0.275 m^2
［潤辺］	P	=	1.582 m
［径深］	R	=	0.174 m
［流速］	V	=	1.696 m/s
［余裕高］	Fb	=	0.038 m
［フルード数］	Fr	=	0.719　< 1 (常　流)
［水深の管径に対する割合］			93.740 %

（3）断面形状



（4）計算

流量が最大となるθを試算により求め、各数値を計算する。

［水深］

θ　= 5.272 rad

H　= D／2×(1-cos(θ／2))

　= 0.600／2×(1-cos(5.272／2)) = 0.562 m

［流積］

A　= 1／8×(θ-sinθ)×D^2

　= 1／8×(5.272-sin 5.272)× 0.600^2 = 0.275 m^2

［潤辺］

P　= D／2×θ = 0.600／2× 5.272 = 1.582 m

［径深］

R　= A／P = 0.275／ 1.582 = 0.174 m

［流速］

V　= 1／n × $I^{1/2}$ × $R^{2/3}$

　= 1／ 0.013×(1／ 200.000)$^{1/2}$× $0.174^{2/3}$ = 1.696 m/s

［最大流量］

Qmax = A × V = 0.275× 1.696

　= 0.467 m^3/s

［余裕高］

Fb　= D－H = 0.600－ 0.562 = 0.038 m

［フルード数］　(g m/s^2 : 重力加速度)

Fr　= V／(g×H)$^{1/2}$ = 1.696／(9.8× 0.562)$^{1/2}$ = 0.719

矩形水路水理計算書　－　常流

（マニング平均流速公式による）

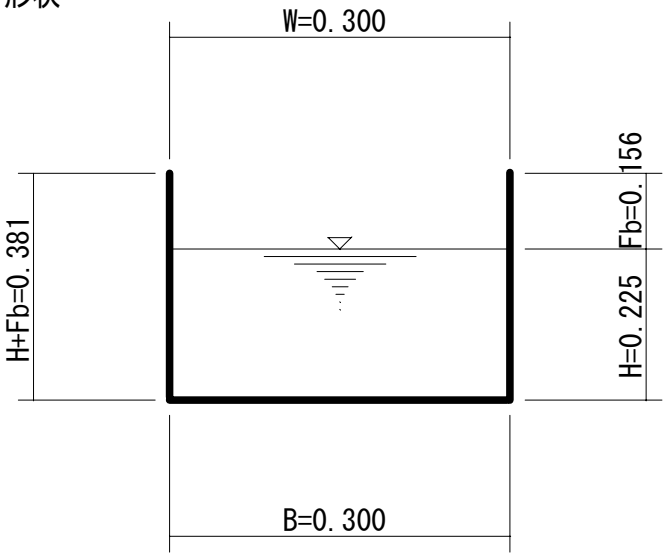
（１）計算条件

[計画流量]	Q	=	0.060 m^3/s
[水路勾配]	I	= 1/ 200.000	
[水路敷幅]	B	=	0.300 m
[粗度係数]	n	=	0.016

（２）計算結果

[水深]	H	=	0.225 m
[流積]	A	=	0.068 m^2
[潤辺]	P	=	0.750 m
[径深]	R	=	0.090 m
[流速]	V	=	0.888 m/s
[逆算流量]	QD	=	0.060 m^3
[余裕高]	Fb	=	0.156 m
[フルード数]	Fr	=	0.598　＜ 1 （常　流）

（３）断面形状



（４）計算

[水深]

H = 0.225 m　（ 1.2Q = 0.072 m^3/s　H' = 0.261 m ）

[流積]

A = 0.300× 0.225 = 0.068 m^2

[潤辺]

P = 0.225×2＋ 0.300 = 0.750 m

[径深]

R = A／P = 0.068／ 0.750 = 0.090 m

[流速]

$V = 1/n \times I^{1/2} \times R^{2/3}$

$= 1/\ 0.016 \times (1/\ 200.000)^{1/2} \times 0.090^{2/3} =$ 0.888 m/s

[逆算流量]

QD = A × V = 0.068× 0.888

= 0.060 m^3/s　≧　Q = 0.060 m^3/s

[速度水頭]

$hv = V^2/(2 \times g)$

$= 0.888^2/(2 \times 9.8) =$ 0.040 m

[余裕高]

Fb = 0.070×H＋hv＋ 0.100

= 0.070× 0.225＋ 0.040＋ 0.100 = 0.156 m

[フルード数]　(g m/s^2 ： 重力加速度)

$Fr = V/(g \times H)^{1/2} =$ 0.888／(9.8× 0.225)$^{1/2}$ = 0.598

台形水路水理計算書　－　常流

（マニング平均流速公式による）

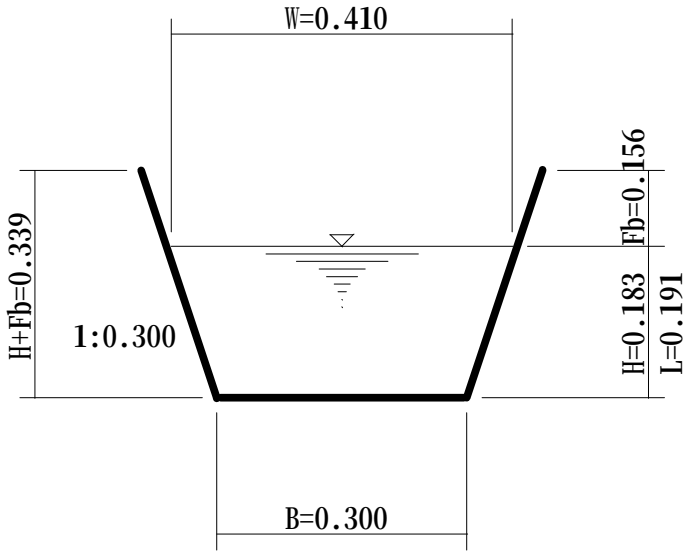
（1）計算条件

［計画流量］	Q	=	0.060 m³/s
［水路勾配］	I	= 1/ 200.000	
［水路敷幅］	B	=	0.300 m
［粗度係数］	n	=	0.016
［水路側法勾配］	1:m	= 1:	0.300

（2）計算結果

［水深］	H	=	0.183 m
［流積］	A	=	0.065 m²
［潤辺］	P	=	0.682 m
［径深］	R	=	0.095 m
［流速］	V	=	0.922 m/s
［逆算流量］	QD	=	0.060 m³
［余裕高］	Fb	=	0.156 m
［フルード数］	Fr	=	0.738　< 1　(常　流)

（3）断面形状



（4）計算

［水深］
H = 0.183 m

［流積］
A = 1／2×(0.300＋ 0.410)× 0.183 = 0.065 m²

［潤辺］
P = 0.191×2＋ 0.300 = 0.682 m

［径深］
R = A／P = 0.065／ 0.682 = 0.095 m

［流速］
V = 1／n × I^1/2 × R^2/3
= 1／ 0.016×(1／ 200.000)^1/2× 0.095^2/3 = 0.922 m/s

［逆算流量］
QD = A × V = 0.065× 0.922
= 0.060 m³/s ≧ Q = 0.060 m³/s

［速度水頭］
hv = V²／(2×g)
= 0.922²／(2×9.8) = 0.043 m

［余裕高］
Fb = 0.070×H＋hv＋ 0.100
= 0.070× 0.183＋ 0.043＋ 0.100 = 0.156 m

［水理水深］
Hh = A／W = 0.065／ 0.410 = 0.159 m

［フルード数］ (g m/s² : 重力加速度)
Fr = V／(g×Hh)^1/2 = 0.922／(9.8× 0.159)^1/2 = 0.738

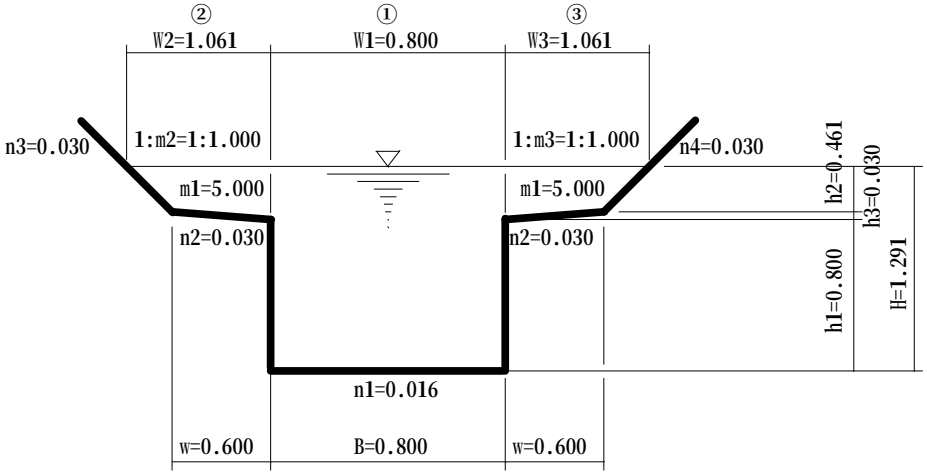
矩形水路複断面水理計算書　－　常流

（マニング平均流速公式による）

（1）計算条件

［計画流量］	Q	=	3.450 m³/s
［水路勾配］	I	=	1/ 200.000
［水路壁高］	h1	=	0.800 m
［水路敷幅］	B	=	0.800 m
［ステップ］	w	=	0.600 m
	h3	=	0.030 m
［法勾配］	m1	=	5.000 %
	1:m2	=	1: 1.000
	1:m3	=	1: 1.000
［粗度係数］	n1	=	0.016
	n2	=	0.030
	n3	=	0.030
	n4	=	0.030

（2）断面形状



①②③は流量計算区分であり、流量は各断面毎に算定し合計する。
区分の境界面は潤辺と見なさない。

（3）計算結果

［水深］	h1	=	0.800 m	
	h2	=	0.461 m	
	h3	=	0.030 m	
	H	=	h1+h2+h3 =	1.291 m
［流積］	A1	=	1.033 m²	
	A2	=	0.392 m²	
	A3	=	0.392 m²	
	A	=	A1+A2+A3 =	1.817 m²
［潤辺］	P1	=	2.400 m	
	P2	=	1.253 m	
	P3	=	1.253 m	
［径深］	R1	=	0.430 m	
	R2	=	0.313 m	
	R3	=	0.313 m	
［合成粗度係数］	N1	=	0.016	
	N2	=	0.030	
	N3	=	0.030	
全体	N	=	0.024	

［流速］

V1 = 2.519 m/s
V2 = 1.086 m/s
V3 = 1.086 m/s
V = CQ/A = 1.901 m/s

［計算流量］

Q1 = 2.602 m³/s
Q2 = 0.426 m³/s
Q3 = 0.426 m³/s
CQ = Q1+Q2+Q3 = 3.454 m³/s
(≦ Q = 3.450 m³/s … OK)

［フルード数］

Fr = 0.770 ＜ 1 常流

［余裕高(常流式)］

Fb = 0.375 m

（4）計算

a）計算式

［各代数値］

L1 = h1 m
L2 = (h3² + w²)^1/2 m
L3 = (h2² + L5²)^1/2 m
L4 = (h2² + L6²)^1/2 m
L5 = h2 × m2 m
L6 = h2 × m3 m
W1 = B m
W2 = w × L5 m
W3 = w × L6 m
WA = W1 + W2 + W3 m
h3 = w × m1 ／ 100 m

［径深］

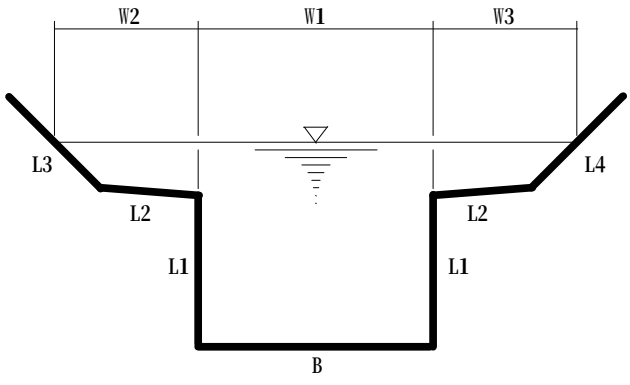
R = A／P m

［流速］

V = 1／N × I^1/2 × R^2/3 m/s

［計算流量］

CQ = A × V m²/s



”L1,L2,L3,L4,B”は潤辺の長さ
”W1,W2,W3”は各計算区分の水面幅

b）各断面の計算

［断面①の計算］

$A1 = B \times h1 = 1.033\ m^2$

$P1 = 2 \times L1 + B = 2.400\ m$

$N1 = \{1 / P1 \times (2 \times L1 + B) \times n1^{3/2}\}^{2/3} = 0.016$

$V1 = 1 / N1 \times I^{1/2} \times R^{2/3} = 2.519\ m/s$

$Q1 = A1 \times V1 = 2.602\ m^3/s$

［断面②の計算］

$A2 = (w + W2) \times h2 / 2 + w \times h3 / 2 = 0.392\ m^2$

$P2 = L2 + L3 = 1.253\ m$

$N2 = \{1 / P2 \times (L2 \times n2^{3/2} + L3 \times n3^{3/2})\}^{2/3} = 0.030$

$V2 = 1 / N2 \times I^{1/2} \times R^{2/3} = 1.086\ m/s$

$Q2 = A2 \times V2 = 0.426\ m^3/s$

［断面③の計算］

$A3 = (w + W3) \times h2 / 2 + w \times h3 / 2 = 0.392\ m^2$

$P3 = L2 + L4 = 1.253\ m$

$N3 = \{1 / P3 \times (L2 \times n2^{3/2} + L4 \times n4^{3/2})\}^{2/3} = 0.030$

$V3 = 1 / N3 \times I^{1/2} \times R^{2/3} = 1.086\ m/s$

$Q3 = A3 \times V3 = 0.426\ m^3/s$

c）断面全体の計算

［水深］

$H = h1 + h2 + h3 = 0.800 + 0.461 + 0.030 = 1.291\ m$

［水面幅］

$WA = W1 + W2 + W3 = 0.800 + 1.061 + 1.061 = 2.922\ m$

［断面積］

$A = A1 + A2 + A3 = 1.033 + 0.392 + 0.392 = 1.817\ m^2$

［流速］

$V = CQ / A = 3.454 / 1.817 = 1.901\ m/s$

［水理水深］

$SH = A / WA = 1.817 / 2.922 = 0.622\ m$

［フルード数］ (g ： 重力加速度)

$Fr = V / (g \times SH)^{1/2} = 1.901 / (9.8 \times 0.622)^{1/2} = 0.770 < 1.0$ (常流)

［速度水頭］

$hv = V^2 / (2 \times g) = 1.901^2 / (2 \times 9.8) = 0.184\ m$

［余裕高(常流式)］

$Fb = 0.070 \times H + hv + 0.100 = 0.070 \times 1.291 + 0.184 + 0.100 = 0.375\ m$

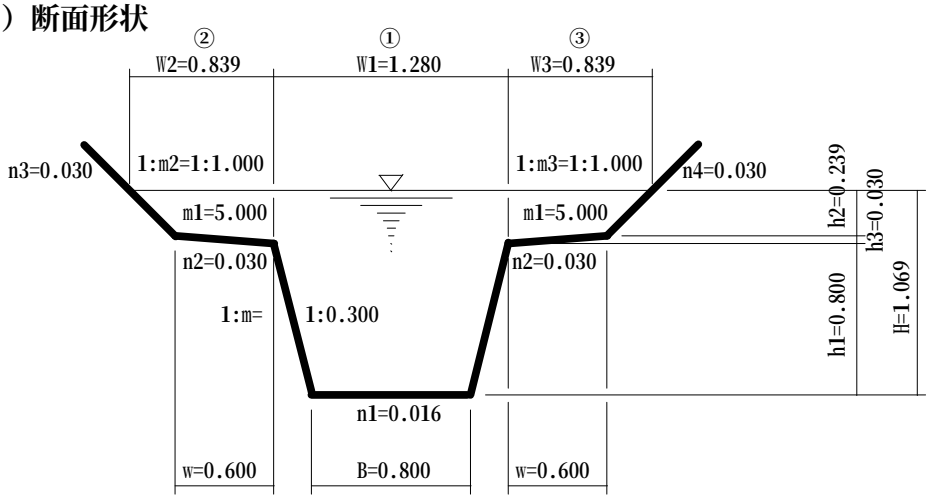
台形水路複断面水理計算書　－　常流

（マニング平均流速公式による）

（１）計算条件

［計画流量］	Q	=	3.450	m³/s
［水路勾配］	I	=	1/ 200.000	
［水路壁高］	h1	=	0.800	m
［水路敷幅］	B	=	0.800	m
［ステップ］	w	=	0.600	m
	h3	=	0.030	m
［法勾配］	1:m	=	1: 0.300	
	m1	=	5.000	%
	1:m2	=	1: 1.000	
	1:m3	=	1: 1.000	
［粗度係数］	n1	=	0.016	
	n2	=	0.030	
	n3	=	0.030	
	n4	=	0.030	

（２）断面形状



①②③は流量計算区分であり、流量は各断面毎に算定し合計する。
区分の境界面は潤辺と見なさない。

（３）計算結果

［水深］	h1	=	0.800	m	
	h2	=	0.239	m	
	h3	=	0.030	m	
	H	=	h1+h2+h3	=	1.069 m
［流積］	A1	=	1.176	m²	
	A2	=	0.181	m²	
	A3	=	0.181	m²	
	A	=	A1+A2+A3	=	1.538 m²
［潤辺］	P1	=	2.470	m	
	P2	=	0.939	m	
	P3	=	0.939	m	
［径深］	R1	=	0.476	m	
	R2	=	0.193	m	
	R3	=	0.193	m	
［合成粗度係数］	N1	=	0.016		
	N2	=	0.030		
	N3	=	0.030		
全体	N	=	0.023		

［流速］

$V1 = 2.695$ m/s
$V2 = 0.787$ m/s
$V3 = 0.787$ m/s
$V = CQ/A = 2.246$ m/s

［計算流量］

$Q1 = 3.170$ m³/s
$Q2 = 0.142$ m³/s
$Q3 = 0.142$ m³/s
$CQ = Q1+Q2+Q3 = 3.454$ m³/s
$(\geqq Q = 3.450$ m³/s … OK)

［フルード数］

$Fr = 0.995 < 1$ 常流

［余裕高(常流式)］

$Fb = 0.432$ m

（4）計算

a）計算式

［各代数値］

$L1 = (h1^2 + L5^2)^{1/2}$ m
$L2 = (h3^2 + w^2)^{1/2}$ m
$L3 = (h2^2 + L6^2)^{1/2}$ m
$L4 = (h2^2 + L7^2)^{1/2}$ m
$L5 = h1 \times m$ m
$L6 = h2 \times m2$ m
$L7 = h2 \times m3$ m
$W1 = 2 \times L5 + B$ m
$W2 = w \times L6$ m
$W3 = w \times L7$ m
$WA = W1 + W2 + W3$ m
$h3 = w \times m1 / 100$ m

［径深］

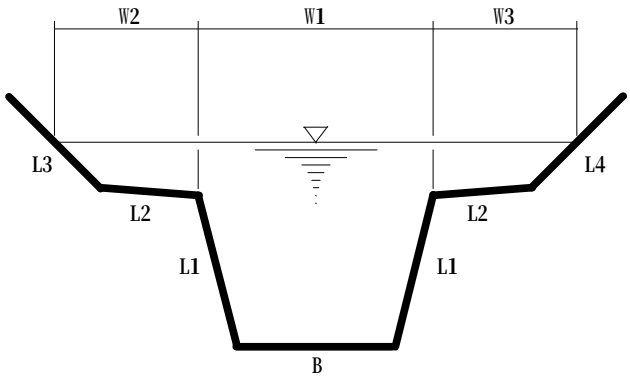
$R = A/P$ m

［流速］

$V = 1/N \times I^{1/2} \times R^{2/3}$ m/s

［計算流量］

$CQ = A \times V$ m²/s



”L1,L2,L3,L4,B”は潤辺の長さ
”W1,W2,W3”は各計算区分の水面幅

b）各断面の計算

［断面①の計算］

$A1 = (W1+B)\times h1/2+W1\times(h2+h3) = 1.176\ m^2$

$P1 = 2\times L1+B = 2.470\ m$

$N1 = \{1/P1\times(2\times L1+B)\times n1^{3/2}\}2/3 = 0.016$

$V1 = 1/N1\times I^{1/2}\times R^{2/3} = 2.695\ m/s$

$Q1 = A1\times V1 = 3.170\ m^3/s$

［断面②の計算］

$A2 = (w+W2)\times h2/2+w\times h3/2 = 0.181\ m^2$

$P2 = L2+L3 = 0.939\ m$

$N2 = \{1/P2\times(L2\times n2^{3/2}+L3\times n3^{3/2})\}^{2/3} = 0.030$

$V2 = 1/N2\times I^{1/2}\times R^{2/3} = 0.787\ m/s$

$Q2 = A2\times V2 = 0.142\ m^3/s$

［断面③の計算］

$A3 = (w+W3)\times h2/2+w\times h3/2 = 0.181\ m^2$

$P3 = L2+L4 = 0.939\ m$

$N3 = \{1/P3\times(L2\times n2^{3/2}+L4\times n4^{3/2})\}^{2/3} = 0.030$

$V3 = 1/N3\times I^{1/2}\times R^{2/3} = 0.787\ m/s$

$Q3 = A3\times V3 = 0.142\ m^3/s$

c）断面全体の計算

［水深］

$H = h1+h2+h3 = 0.800+ 0.239+ 0.030 = 1.069\ m$

［水面幅］

$WA = W1+W2+W3 = 1.280+ 0.839+ 0.839 = 2.958\ m$

［断面積］

$A = A1+A2+A3 = 1.176+ 0.181+ 0.181 = 1.538\ m^2$

［流速］

$V = CQ/A = 3.454/ 1.538 = 2.246\ m/s$

［水理水深］

$SH = A/WA = 1.538/ 2.958 = 0.520\ m$

［フルード数］ (g ： 重力加速度)

$Fr = V/(g\times SH)^{1/2} = 2.246/(9.8\times 0.520)^{1/2} = 0.995 < 1.0$ (常流)

［速度水頭］

$hv = V^2/(2\times g) = 2.246^2/(2\times 9.8) = 0.257\ m$

［余裕高(常流式)］

$Fb = 0.070\times H+hv+ 0.100 = 0.070\times 1.069+ 0.257+ 0.100 = 0.432\ m$