



## 不等流計算Ⅱ

出力例

# 目次

1	設計条件	1
1-1	基本条件	1
1-2	縦断データ	1
1-3	局所損失データ	1
1-4	計算ブロックデータ	1
1-5	横断データ	2
2	計算結果	5
2-1	横断図	5
2-2	不等流概略結果	7
2-3	常流詳細結果(1)	8
2-4	常流詳細結果(2)	9
2-5	射流詳細結果(1)	10
2-6	射流詳細結果(2)	11
3	計算式	12
3-1	不等流の基礎式	12
3-2	不等流の標準逐次計算法	13
4	水位縦断図	15

## 1 設計条件

## 1-1 基本条件

タイトル	サンプルデータ
基礎方程式	エネルギー方程式
エネルギー補正係数 $\alpha$	1.000
井田の径深算出式	水理公式集[平成11年版]

## 1-2 縦断データ

測点	追加距離 AL (m)	水路底 標高 Z (m)	流量 ( $m^3$ )	断面タイプ	平均流速 公式 レベル	区間 分割数
1	0.000	49.500	200.000	任意断面	2a	—
2	70.000	50.000	200.000	矩形	1	5
3	170.000	50.200	200.000	矩形	1	10
4	270.000	52.200	200.000	矩形	1	10
5	320.000	52.300	200.000	矩形	1	10
6	400.000	52.800	200.000	矩形	1	5

## 1-3 局所損失データ

局所損失は上流側測点で指定

測点	局所損失 名称	損失 係数	損失 水頭 (m)	損失水頭算出 に用いる 流速(m/s)
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	—	—	—	—
4	—	—	—	—
5	—	—	—	—
6	—	—	—	—

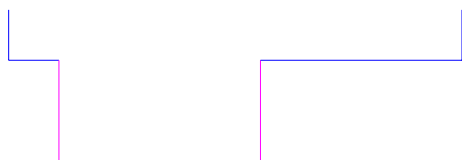
## 1-4 計算ブロックデータ

流れの タイプ	下流側 測点No.	上流側 測点No.	境界条件	境界条件タイプ	水面標高 (m)
常流	1	6	1	指定水位	52.500
射流	3	4	4	限界水位	—

## 1-5 横断データ

測点名 1

断面形状タイプ 任意断面



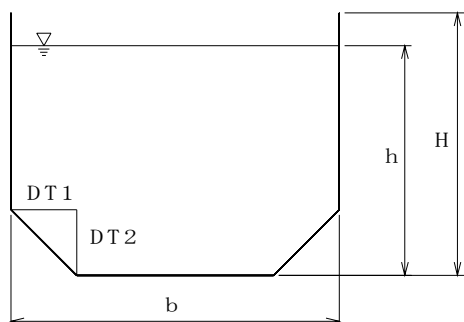
i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)	i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)	i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)	i	水平座標 Xi (m)	鉛直座標 Yi (m)
1	0.000	15.000	2	0.000	10.000	3	5.000	10.000	4	5.000	0.000
5	25.000	0.000	6	25.000	10.000	7	45.000	10.000	8	45.000	15.000

区間 No.	座標 No.	粗度 係数	区間 No.	座標 No.	粗度 係数
1	1~8	0.0350			

ブロック No.	座標 No.	ブロック No.	座標 No.
1	1~3	2	3~6
3	6~8		

測点名 2

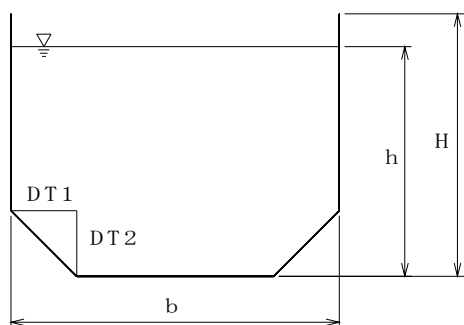
断面形状タイプ 矩形



b (m)	20.000
H (m)	10.000
DT1 (m)	0.000
DT2 (m)	0.000
n	0.0350

測点名 3

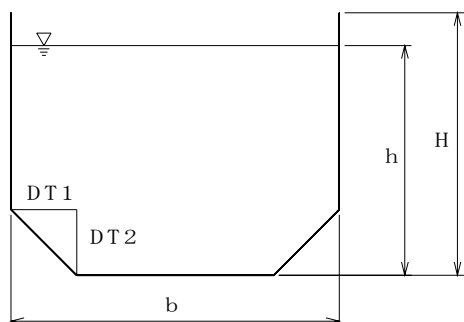
断面形状タイプ 矩形



b (m)	20.000
H (m)	10.000
DT1 (m)	0.000
DT2 (m)	0.000
n	0.0350

測点名 4

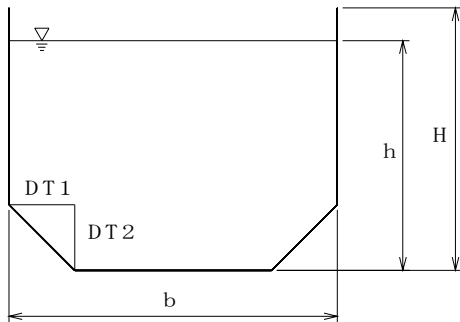
断面形状タイプ 矩形



b (m)	20.000
H (m)	10.000
DT1 (m)	0.000
DT2 (m)	0.000
n	0.0350

測点名 5

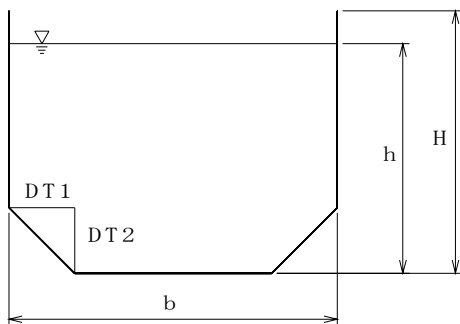
断面形状タイプ 矩形



b(m)	20.000
H(m)	10.000
DT1(m)	0.000
DT2(m)	0.000
n	0.0350

測点名 6

断面形状タイプ 矩形



b(m)	20.000
H(m)	10.000
DT1(m)	0.000
DT2(m)	0.000
n	0.0350

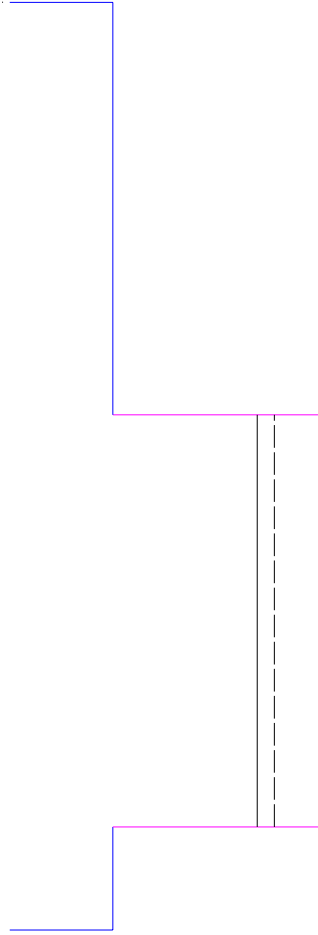
## 2 計算結果

### 2-1 横断面

測点名 1 流れタイプ 常流

限界水深 2.169 (m)

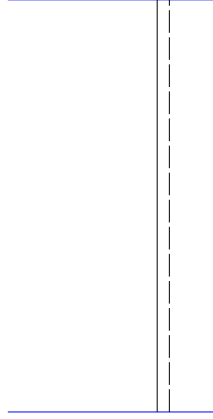
常流水深 3.000 (m)



測点名 2 流れタイプ 常流

限界水深 2.169 (m)

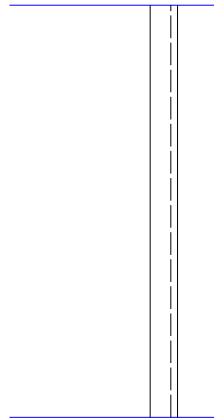
常流水深 2.754 (m)



測点名 3 流れタイプ 跳水

限界水深 2.169 (m)

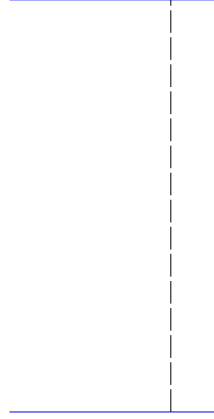
常流水深 3.171 (m) 射流水深 1.843 (m)



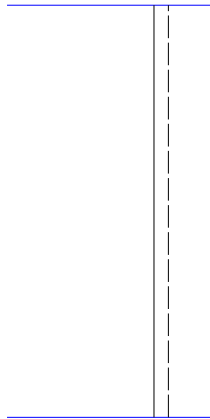
測点名 4 流れタイプ 支配断面

限界水深 2.169 (m)

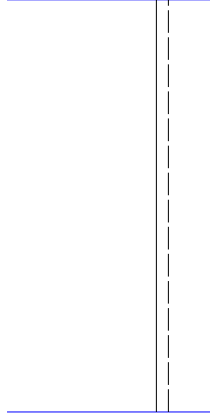
常流水深 2.169 (m) 射流水深 2.169 (m)



測点名 5 流れタイプ 常流  
限界水深 2.169 (m)  
常流水深 2.865 (m)



測点名 6 流れタイプ 常流  
限界水深 2.169 (m)  
常流水深 2.753 (m)





2-2 不等流概略結果

No.	測点	追加距離 AL (m)	水路底 標高 Z (m)	流量 Q (m³/s)	限界 水深 hc (m)	常流 水深 h (m)	射流 水深 h (m)	限界水位 hc+z (m)	常流水位 h+z (m)	射流水位 h+z (m)	常流 粗度 係数 N	射流 粗度 係数 N	常流 流速 V (m/s)	射流 流速 V (m/s)	常流 径深 R (m)	射流 径深 R (m)	フルード 数 Fr	射流 フルード 数 Fr	流速 レベル 公式	流れ タイプ	堤防高		備考
																					左岸 (m)	右岸 (m)	
1	1	0.000	49.500	200.000	2.169	3.000		51.669	52.500		0.035	0.035	3.333		2.308		0.615		2a	常流	64.500	64.500	
2		14.000	49.600	200.000	2.169	2.942		51.769	52.542		0.035	0.035	3.399		2.273		0.633		1	常流	59.600	59.600	
3		28.000	49.700	200.000	2.169	2.888		51.869	52.588		0.035	0.035	3.463		2.241		0.651		1	常流	59.700	59.700	
4		42.000	49.800	200.000	2.169	2.838		51.969	52.638		0.035	0.035	3.523		2.211		0.668		1	常流	59.800	59.800	
5		56.000	49.900	200.000	2.169	2.794		52.069	52.694		0.035	0.035	3.580		2.184		0.684		1	常流	59.900	59.900	
6	2	70.000	50.000	200.000	2.169	2.754		52.169	52.754		0.035	0.035	3.631		2.159		0.699		1	常流	60.000	60.000	
7		80.000	50.020	200.000	2.169	2.822		52.189	52.842		0.035	0.035	3.544		2.201		0.674		1	常流	60.020	60.020	
8		90.000	50.040	200.000	2.169	2.879		52.209	52.919		0.035	0.035	3.473		2.235		0.654		1	常流	60.040	60.040	
9		100.000	50.060	200.000	2.169	2.929		52.229	52.989		0.035	0.035	3.414		2.266		0.637		1	常流	60.060	60.060	
10		110.000	50.080	200.000	2.169	2.974		52.249	53.054		0.035	0.035	3.363		2.292		0.623		1	常流	60.080	60.080	
11		120.000	50.100	200.000	2.169	3.014		52.269	53.114		0.035	0.035	3.318		2.316		0.610		1	常流	60.100	60.100	
12		130.000	50.120	200.000	2.169	3.051		52.289	53.171		0.035	0.035	3.278		2.338		0.600		1	常流	60.120	60.120	
13		140.000	50.140	200.000	2.169	3.084		52.309	53.224		0.035	0.035	3.242		2.357		0.590		1	常流	60.140	60.140	
14		150.000	50.160	200.000	2.169	3.115		52.329	53.275		0.035	0.035	3.210		2.375		0.581		1	常流	60.160	60.160	
15		160.000	50.180	200.000	2.169	3.144		52.349	53.324		0.035	0.035	3.180		2.392		0.573		1	常流	60.180	60.180	
16	3	170.000	50.200	200.000	2.169	3.171	1.843	52.369	53.371	52.043	0.035	0.035	3.153	5.425	2.408	1.556	1.276	1.556	1	跳水	60.200	60.200	
17		180.000	50.400	200.000	2.169	2.925	1.844	52.569	53.325	52.244	0.035	0.035	3.418	5.424	2.263	1.557	1.276	1.557	1	跳水	60.400	60.400	
18		190.000	50.600	200.000	2.169	2.653	1.844	52.769	53.253	52.444	0.035	0.035	3.769	5.422	2.097	1.557	1.275	1.557	1	跳水	60.600	60.600	
19		200.000	50.800	200.000	2.169	2.283	1.845	52.969	53.083	52.645	0.035	0.035	4.381	5.420	1.858	1.558	1.275	1.558	1	跳水	60.800	60.800	
20		210.000	51.000	200.000	2.169	2.169	1.847	53.169	53.169	52.847	0.035	0.035	4.610	5.415	1.782	1.559	1.273	1.559	1	射流	61.000	61.000	
21		220.000	51.200	200.000	2.169	2.169	1.850	53.369	53.369	53.050	0.035	0.035	4.610	5.407	1.782	1.561	1.270	1.561	1	射流	61.200	61.200	
22		230.000	51.400	200.000	2.169	2.169	1.855	53.569	53.569	53.255	0.035	0.035	4.610	5.392	1.782	1.564	1.265	1.564	1	射流	61.400	61.400	
23		240.000	51.600	200.000	2.169	2.169	1.864	53.769	53.769	53.464	0.035	0.035	4.610	5.365	1.782	1.571	1.255	1.571	1	射流	61.600	61.600	
24		250.000	51.800	200.000	2.169	2.169	1.881	53.969	53.969	53.681	0.035	0.035	4.610	5.316	1.782	1.583	1.238	1.583	1	射流	61.800	61.800	
25		260.000	52.000	200.000	2.169	2.169	1.918	54.169	54.169	53.918	0.035	0.035	4.610	5.214	1.782	1.609	1.203	1.609	1	射流	62.000	62.000	
26	4	270.000	52.200	200.000	2.169	2.169	2.169	54.369	54.369	54.369	0.035	0.035	4.610	4.610	1.782	1.782	1.000	1.782	1	支配断面	62.200	62.200	
27		275.000	52.210	200.000	2.169	2.433		54.379	54.643		0.035	0.035	4.111		1.957	0.842		0.842	1	常流	62.210	62.210	
28		280.000	52.220	200.000	2.169	2.524		54.389	54.744		0.035	0.035	3.962		2.015	0.797		0.797	1	常流	62.220	62.220	
29		285.000	52.230	200.000	2.169	2.591		54.399	54.821		0.035	0.035	3.859		2.058	0.766		0.766	1	常流	62.230	62.230	
30		290.000	52.240	200.000	2.169	2.646		54.409	54.886		0.035	0.035	3.779		2.093	0.742		0.742	1	常流	62.240	62.240	
31		295.000	52.250	200.000	2.169	2.693		54.419	54.943		0.035	0.035	3.713		2.122	0.723		0.723	1	常流	62.250	62.250	
32		300.000	52.260	200.000	2.169	2.735		54.429	54.995		0.035	0.035	3.657		2.147	0.706		0.706	1	常流	62.260	62.260	
33		305.000	52.270	200.000	2.169	2.772		54.439	55.042		0.035	0.035	3.608		2.170	0.692		0.692	1	常流	62.270	62.270	
34		310.000	52.280	200.000	2.169	2.806		54.449	55.086		0.035	0.035	3.564		2.191	0.680		0.680	1	常流	62.280	62.280	
35		315.000	52.290	200.000	2.169	2.837		54.459	55.127		0.035	0.035	3.525		2.210	0.669		0.669	1	常流	62.290	62.290	
36	5	320.000	52.300	200.000	2.169	2.865		54.469	55.165		0.035	0.035	3.490		2.227	0.659		0.659	1	常流	62.300	62.300	
37		336.000	52.400	200.000	2.169	2.836		54.569	55.236		0.035	0.035	3.527		2.209	0.669		0.669	1	常流	62.400	62.400	
38		352.000	52.500	200.000	2.169	2.810		54.669	55.310		0.035	0.035	3.559		2.193	0.678		0.678	1	常流	62.500	62.500	
39		368.000	52.600	200.000	2.169	2.788		54.769	55.388		0.035	0.035	3.587		2.180	0.686		0.686	1	常流	62.600	62.600	
40		384.000	52.700	200.000	2.169	2.769		54.869	55.469		0.035	0.035	3.612		2.168	0.693		0.693	1	常流	62.700	62.700	
41		400.000	52.800	200.000	2.169	2.753		54.969	55.553		0.035	0.035	3.632		2.159	0.699		0.699	1	常流	62.800	62.800	

2-3 常流詳細結果(1)

No.	測点	区間距離 ΔX (m)	追加距離 AL (m)	水路底 標高 Z (m)	限界 水深 hc (m)	水深 h (m)	流量 Q (m³)	流速 V (m/s)	フルード 数 Fr	粗度係数 N	水位 h+Z (1) (m)	径深 R (m)	通水 断面積 A (m²)	水面幅 B (m)	潤辺 S (m)	補正 係数 D	速度水頭 hv (2) (m)	エネルギー 線標高 Ea (1)+(2) (m)	摩擦損失水頭 hf (3) (m)	Φ (1)+(2)+(3) (m)	Ψ (1)+(2)-(4) (m)	比エネ ルギー Es=h+hv レベル	流速 公式 レベル	等流水深 ho (m)	
																								下流側	上流側
1	1	0.000	0.000	49.500	2.169	3.000	200.000	3.333	0.615	0.0350	52.500	2.308	60.000	20.000	26.000	1.000	0.567	53.067	0.031	53.098	53.098	3.567	2a	-	2.571
2		14.000	14.000	49.600	2.169	2.942	200.000	3.399	0.633	0.0350	52.542	2.273	58.834	20.000	25.883	1.000	0.590	53.131	0.033	53.164	53.164	3.531	1	2.571	2.571
3		14.000	28.000	49.700	2.169	2.888	200.000	3.463	0.651	0.0350	52.588	2.241	57.753	20.000	25.775	1.000	0.612	53.200	0.035	53.235	53.235	3.500	1	2.571	2.571
4		14.000	42.000	49.800	2.169	2.838	200.000	3.523	0.668	0.0350	52.638	2.211	56.763	20.000	25.676	1.000	0.633	53.272	0.037	53.309	53.309	3.472	1	2.571	2.571
5		14.000	56.000	49.900	2.169	2.794	200.000	3.580	0.684	0.0350	52.694	2.184	55.870	20.000	25.587	1.000	0.654	53.347	0.039	53.386	53.386	3.447	1	2.571	2.571
6	2	14.000	70.000	50.000	2.169	2.754	200.000	3.631	0.699	0.0350	52.754	2.159	55.077	20.000	25.508	1.000	0.673	53.427	0.029	53.456	53.456	3.427	1	2.571	3.923
7		10.000	80.000	50.020	2.169	2.822	200.000	3.544	0.674	0.0350	52.842	2.201	56.431	20.000	25.643	1.000	0.641	53.482	0.027	53.509	53.456	3.462	1	3.923	3.923
8		10.000	90.000	50.040	2.169	2.879	200.000	3.473	0.654	0.0350	52.919	2.235	57.581	20.000	25.758	1.000	0.616	53.535	0.025	53.560	53.509	3.495	1	3.923	3.923
9		10.000	100.000	50.060	2.169	2.929	200.000	3.414	0.637	0.0350	52.989	2.266	58.584	20.000	25.858	1.000	0.595	53.584	0.024	53.608	53.560	3.524	1	3.923	3.923
10		10.000	110.000	50.080	2.169	2.974	200.000	3.363	0.623	0.0350	53.054	2.292	59.476	20.000	25.948	1.000	0.577	53.631	0.023	53.654	53.608	3.551	1	3.923	3.923
11		10.000	120.000	50.100	2.169	3.014	200.000	3.318	0.610	0.0350	53.114	2.316	60.280	20.000	26.028	1.000	0.562	53.676	0.022	53.698	53.654	3.576	1	3.923	3.923
12		10.000	130.000	50.120	2.169	3.051	200.000	3.278	0.600	0.0350	53.171	2.338	61.012	20.000	26.101	1.000	0.548	53.719	0.021	53.740	53.698	3.599	1	3.923	3.923
13		10.000	140.000	50.140	2.169	3.084	200.000	3.242	0.590	0.0350	53.224	2.357	61.685	20.000	26.168	1.000	0.536	53.761	0.021	53.781	53.740	3.621	1	3.923	3.923
14		10.000	150.000	50.160	2.169	3.115	200.000	3.210	0.581	0.0350	53.275	2.375	62.306	20.000	26.231	1.000	0.526	53.801	0.020	53.821	53.781	3.641	1	3.923	3.923
15		10.000	160.000	50.180	2.169	3.144	200.000	3.180	0.573	0.0350	53.324	2.392	62.884	20.000	26.288	1.000	0.516	53.840	0.019	53.860	53.821	3.660	1	3.923	3.923
16	3	10.000	170.000	50.200	2.169	3.171	200.000	3.153	0.566	0.0350	53.371	2.408	63.424	20.000	26.342	1.000	0.507	53.879	0.019	53.897	53.860	3.679	1	3.923	1.843
17		10.000	180.000	50.400	2.169	2.925	200.000	3.418	0.638	0.0350	53.325	2.263	58.505	20.000	25.851	1.000	0.596	53.921	0.024	53.946	53.897	3.521	1	1.843	1.843
18		10.000	190.000	50.600	2.169	2.653	200.000	3.769	0.739	0.0350	53.253	2.097	53.065	20.000	25.306	1.000	0.725	53.978	0.032	54.010	53.946	3.378	1	1.843	1.843
19		10.000	200.000	50.800	2.169	2.283	200.000	4.381	0.926	0.0350	53.083	1.858	45.654	20.000	24.565	1.000	0.979	54.062	0.051	54.113	54.010	3.262	1	1.843	1.843
20		10.000	210.000	51.000	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	53.169	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	54.253	0.060	54.314	54.193	3.253	1	1.843	1.843
21		10.000	220.000	51.200	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	53.369	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	54.453	0.060	54.514	54.393	3.253	1	1.843	1.843
22		10.000	230.000	51.400	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	53.569	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	54.653	0.060	54.714	54.593	3.253	1	1.843	1.843
23		10.000	240.000	51.600	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	53.769	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	54.853	0.060	54.914	54.793	3.253	1	1.843	1.843
24		10.000	250.000	51.800	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	53.969	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	55.053	0.060	55.114	54.993	3.253	1	1.843	1.843
25		10.000	260.000	52.000	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	54.169	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	55.253	0.060	55.314	55.193	3.253	1	1.843	1.843
26	4	10.000	270.000	52.200	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	54.369	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	55.453	0.030	55.484	55.393	3.253	1	1.843	3.923
27		5.000	275.000	52.210	2.169	2.433	200.000	4.111	0.842	0.0350	54.643	1.957	48.650	20.000	24.865	1.000	0.862	55.505	0.021	55.526	55.484	3.295	1	3.923	3.923
28		5.000	280.000	52.220	2.169	2.524	200.000	3.962	0.797	0.0350	54.744	2.015	50.476	20.000	25.048	1.000	0.801	55.545	0.019	55.564	55.526	3.325	1	3.923	3.923
29		5.000	285.000	52.230	2.169	2.591	200.000	3.859	0.766	0.0350	54.821	2.058	51.826	20.000	25.183	1.000	0.760	55.581	0.017	55.599	55.564	3.351	1	3.923	3.923
30		5.000	290.000	52.240	2.169	2.646	200.000	3.779	0.742	0.0350	54.886	2.093	52.926	20.000	25.293	1.000	0.729	55.615	0.016	55.631	55.599	3.375	1	3.923	3.923
31		5.000	295.000	52.250	2.169	2.693	200.000	3.713	0.723	0.0350	54.943	2.122	53.867	20.000	25.387	1.000	0.703	55.647	0.015	55.662	55.631	3.397	1	3.923	3.923
32		5.000	300.000	52.260	2.169	2.735	200.000	3.657	0.706	0.0350	54.995	2.147	54.695	20.000	25.469	1.000	0.682	55.677	0.015	55.692	55.662	3.417	1	3.923	3.923
33		5.000	305.000	52.270	2.169	2.772	200.000	3.608	0.692	0.0350	55.042	2.170	55.437	20.000	25.544	1.000	0.664	55.706	0.014	55.720	55.692	3.436	1	3.923	3.923
34		5.000	310.000	52.280	2.169	2.806	200.000	3.564	0.680	0.0350	55.086	2.191	56.111	20.000	25.611	1.000	0.648	55.734	0.014	55.747	55.720	3.454	1	3.923	3.923
35		5.000	315.000	52.290	2.169	2.837	200.000	3.525	0.669	0.0350	55.127	2.210	56.731	20.000	25.673	1.000	0.634	55.761	0.013	55.774	55.747	3.471	1	3.923	3.923
36	5	5.000	320.000	52.300	2.169	2.865	200.000	3.490	0.659	0.0350	55.165	2.227	57.304	20.000	25.730	1.000	0.621	55.787	0.041	55.828	55.774	3.487	1	3.923	2.685
37		16.000	336.000	52.400	2.169	2.836	200.000	3.527	0.669	0.0350	55.236	2.209	56.711	20.000	25.671	1.000	0.635	55.870	0.042	55.912	55.828	3.470	1	2.685	2.685
38		16.000	352.000	52.500	2.169	2.810	200.000	3.559	0.678	0.0350	55.310	2.193	56.195	20.000	25.619	1.000	0.646	55.956	0.044	56.000	55.912	3.456	1	2.685	2.685
39		16.000	368.000	52.600	2.169	2.788	200.000	3.587	0.686	0.0350	55.388	2.180	55.752	20.000	25.575	1.000	0.657	56.044	0.045	56.089	56.000	3.444	1	2.685	2.685
40		16.000	384.000	52.700	2.169	2.769	200.000	3.612	0.693	0.0350	55.469	2.168	55.376	20.000	25.538	1.000	0.666	56.134	0.046	56.180	56.089	3.434	1	2.685	2.685
41		16.000	400.000	52.800	2.169	2.753	200.000	3.632	0.699	0.0350	55.553	2.159	55.061	20.000	25.506	1.000	0.673	56.226	0.046	56.180	56.180	3.426	1	2.685	-

## 2-4 常流詳細結果(2)

No.	測点	局所損失			湾曲部		必要 余裕高 Fb (m)	堤防高		備考
		名称	損失 係数 f <sub>e</sub>	損失 水頭 h <sub>e</sub> (m)	水位差 Δh (m)	内外岸の 水位差 Δh (m)		外岸水位 h+Z+ Δh/2 (m)	左岸 (m)	
1	1							64.500	64.500	
2	1							59.600	59.600	
3	1							59.700	59.700	
4	1							59.800	59.800	
5	1							59.900	59.900	
6	2							60.000	60.000	
7	2							60.020	60.020	
8	2							60.040	60.040	
9	2							60.060	60.060	
10	2							60.080	60.080	
11	2							60.100	60.100	
12	2							60.120	60.120	
13	2							60.140	60.140	
14	2							60.160	60.160	
15	2							60.180	60.180	
16	3							60.200	60.200	
17	3							60.400	60.400	
18	3							60.600	60.600	
19	3							60.800	60.800	
20	3							61.000	61.000	
21	3							61.200	61.200	
22	3							61.400	61.400	
23	3							61.600	61.600	
24	3							61.800	61.800	
25	3							62.000	62.000	
26	4							62.200	62.200	
27	4							62.210	62.210	
28	4							62.220	62.220	
29	4							62.230	62.230	
30	4							62.240	62.240	
31	4							62.250	62.250	
32	4							62.260	62.260	
33	4							62.270	62.270	
34	4							62.280	62.280	
35	4							62.290	62.290	
36	5							62.300	62.300	
37	5							62.400	62.400	
38	5							62.500	62.500	
39	5							62.600	62.600	
40	5							62.700	62.700	
41	6							62.800	62.800	

2-5 射流詳細結果(1)

No.	測点	区間距離 ΔX (m)	追加距離 AL (m)	水路底 標高 Z (m)	限界 水深 hc (m)	水深 h (m)	流量 Q (m³)	流速 V (m/s)	フルード 数 Fr	粗度係数 N	水位 h+z (1) (m)	径深 R (m)	通水 断面積 A (m²)	水面幅 B (m)	潤辺 S (m)	補正 係数 D	速度水頭 hv (2) (m)	エネルギー 線標高 Ea (1)+(2) (m)	(3)の区間距離は着目行の1つ下 収束誤差=Φ-Ψ (着目行の1つ下)		流速 公式 レベル	等流水深 ho (m)	
																			摩擦損失水頭 hf (4) (m)	Φ (1)+(2)+(3) (m)			Ψ (1)+(2)-(4) (m)
1	1	0.000	0.000	49.500	2.169		200.000														2a	2.571	
2		14.000	14.000	49.600	2.169		200.000														1	2.571	
3		14.000	28.000	49.700	2.169		200.000														1	2.571	
4		14.000	42.000	49.800	2.169		200.000														1	2.571	
5		14.000	56.000	49.900	2.169		200.000														1	2.571	
6	2	14.000	70.000	50.000	2.169		200.000														1	2.571	
7		10.000	80.000	50.020	2.169		200.000														1	3.923	
8		10.000	90.000	50.040	2.169		200.000														1	3.923	
9		10.000	100.000	50.060	2.169		200.000														1	3.923	
10		10.000	110.000	50.080	2.169		200.000														1	3.923	
11		10.000	120.000	50.100	2.169		200.000														1	3.923	
12		10.000	130.000	50.120	2.169		200.000														1	3.923	
13		10.000	140.000	50.140	2.169		200.000														1	3.923	
14		10.000	150.000	50.160	2.169		200.000														1	3.923	
15		10.000	160.000	50.180	2.169		200.000														1	3.923	
16		10.000	170.000	50.200	2.169	1.843	200.000	5.425	1.276	0.0350	52.043	1.556	36.868	20.000	23.687	1.000	1.501	53.545	0.100	53.645	53.445	3.345	3.923
17		10.000	180.000	50.400	2.169	1.844	200.000	5.424	1.276	0.0350	52.244	1.557	36.874	20.000	23.687	1.000	1.501	53.745	0.100	53.845	53.645	3.345	3.923
18		10.000	190.000	50.600	2.169	1.844	200.000	5.422	1.275	0.0350	52.444	1.557	36.884	20.000	23.688	1.000	1.500	53.944	0.100	54.044	53.845	3.344	3.923
19		10.000	200.000	50.800	2.169	1.845	200.000	5.420	1.275	0.0350	52.645	1.558	36.903	20.000	23.690	1.000	1.499	54.144	0.100	54.243	54.044	3.344	3.923
20		10.000	210.000	51.000	2.169	1.847	200.000	5.415	1.273	0.0350	52.847	1.559	36.935	20.000	23.693	1.000	1.496	54.343	0.099	54.442	54.243	3.343	3.923
21		10.000	220.000	51.200	2.169	1.850	200.000	5.407	1.270	0.0350	53.050	1.561	36.991	20.000	23.699	1.000	1.491	54.541	0.098	54.640	54.442	3.341	3.923
22		10.000	230.000	51.400	2.169	1.855	200.000	5.392	1.265	0.0350	53.255	1.564	37.092	20.000	23.709	1.000	1.483	54.738	0.098	54.836	54.640	3.338	3.923
23		10.000	240.000	51.600	2.169	1.864	200.000	5.365	1.255	0.0350	53.464	1.571	37.276	20.000	23.728	1.000	1.469	54.933	0.097	55.029	54.836	3.333	3.923
24		10.000	250.000	51.800	2.169	1.881	200.000	5.316	1.238	0.0350	53.681	1.583	37.625	20.000	23.763	1.000	1.442	55.123	0.094	55.217	55.029	3.323	3.923
25		10.000	260.000	52.000	2.169	1.918	200.000	5.214	1.203	0.0350	53.918	1.609	38.358	20.000	23.836	1.000	1.387	55.305	0.088	55.393	55.217	3.305	3.923
26	4	10.000	270.000	52.200	2.169	2.169	200.000	4.610	1.000	0.0350	54.369	1.782	43.380	20.000	24.338	1.000	1.084	55.453	0.030	55.484	55.393	3.253	3.923
27		5.000	275.000	52.210	2.169		200.000														1	3.923	
28		5.000	280.000	52.220	2.169		200.000														1	3.923	
29		5.000	285.000	52.230	2.169		200.000														1	3.923	
30		5.000	290.000	52.240	2.169		200.000														1	3.923	
31		5.000	295.000	52.250	2.169		200.000														1	3.923	
32		5.000	300.000	52.260	2.169		200.000														1	3.923	
33		5.000	305.000	52.270	2.169		200.000														1	3.923	
34		5.000	310.000	52.280	2.169		200.000														1	3.923	
35		5.000	315.000	52.290	2.169		200.000														1	3.923	
36		5.000	320.000	52.300	2.169		200.000														1	3.923	
37		16.000	336.000	52.400	2.169		200.000														1	2.685	
38		16.000	352.000	52.500	2.169		200.000														1	2.685	
39		16.000	368.000	52.600	2.169		200.000														1	2.685	
40		16.000	384.000	52.700	2.169		200.000														1	2.685	
41		16.000	400.000	52.800	2.169		200.000														1	2.685	

## 2-6 射流詳細結果(2)

No.	測点	局所損失			湾曲部		必要 余裕高 Fb (m)	堤防高		備考
		名称	損失 係数 f <sub>e</sub>	損失 水頭 h <sub>e</sub> (m)	水位差 Δh (m)	内外岸の 水位差 Δh (m)		外岸水位 h+Z+ Δh (m)	左岸 (m)	
1	1							64.500	64.500	
2	1							59.600	59.600	
3	1							59.700	59.700	
4	1							59.800	59.800	
5	1							59.900	59.900	
6	2							60.000	60.000	
7	2							60.020	60.020	
8	2							60.040	60.040	
9	2							60.060	60.060	
10	2							60.080	60.080	
11	2							60.100	60.100	
12	2							60.120	60.120	
13	2							60.140	60.140	
14	2							60.160	60.160	
15	2							60.180	60.180	
16	3							60.200	60.200	
17	3							60.400	60.400	
18	3							60.600	60.600	
19	3							60.800	60.800	
20	3							61.000	61.000	
21	3							61.200	61.200	
22	3							61.400	61.400	
23	3							61.600	61.600	
24	3							61.800	61.800	
25	3							62.000	62.000	
26	4							62.200	62.200	
27	4							62.210	62.210	
28	4							62.220	62.220	
29	4							62.230	62.230	
30	4							62.240	62.240	
31	4							62.250	62.250	
32	4							62.260	62.260	
33	4							62.270	62.270	
34	4							62.280	62.280	
35	4							62.290	62.290	
36	5							62.300	62.300	
37	5							62.400	62.400	
38	5							62.500	62.500	
39	5							62.600	62.600	
40	5							62.700	62.700	
41	6							62.800	62.800	

### 3 計算式

#### 3-1 不等流の基礎式

##### ・連続式

$$Q = A \cdot V = \text{const}$$

##### ・運動方程式のエネルギー表示

$$\frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\alpha \cdot V^2}{2g} \right) + \frac{N^2 \cdot V^2}{R^{4/3}} = 0$$

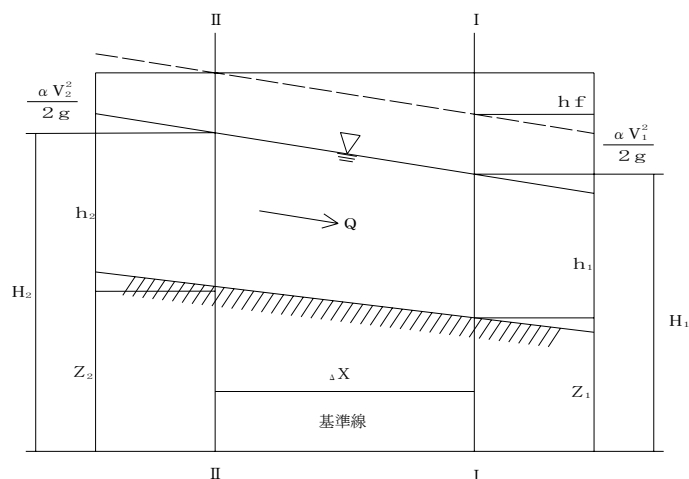
(水面勾配)                      (速度勾配)                      (摩擦勾配)

ここに、

Q	: 流量	(m <sup>3</sup> /s)
V	: 流速	(m/s)
A	: 通水断面積	(m <sup>2</sup> )
$\alpha$	: エネルギー補正係数	
N	: 粗度係数	
R	: 径深	(m)
H	: 水面標高	(m)
x	: 水平方向	(m)
g	: 重力加速度	(m/s <sup>2</sup> )

## 3-2 不等流の標準逐次計算法

単断面でエネルギーに基づく標準逐次計算法を以下に示す



上図の I、II断面間にベルヌーイの定理を適用する。

$$H_1 + \frac{\alpha \cdot V_1^2}{2g} + h_f = H_2 + \frac{\alpha \cdot V_2^2}{2g} \quad \text{----- (1)}$$

ここで $h_f$ は、I、II断面間の摩擦損失水頭であり、次式で表される。

$$h_f = \int_0^{\Delta x} \frac{N^2 \cdot V^2}{R^{4/3}} dx = \frac{1}{2} \left( \frac{N_1^2 \cdot V_1^2}{R_1^{4/3}} + \frac{N_2^2 \cdot V_2^2}{R_2^{4/3}} \right) \cdot \Delta x \quad \text{----- (2)}$$

(2)式を(1)式に代入する。

$$H_1 + \frac{\alpha \cdot V_1^2}{2g} + \frac{N_1^2 \cdot V_1^2 \cdot \Delta x}{2R_1^{4/3}} = H_2 + \frac{\alpha \cdot V_2^2}{2g} - \frac{N_2^2 \cdot V_2^2 \cdot \Delta x}{2R_2^{4/3}} \quad \text{----- (3)}$$

左辺、右辺を次のように定義する。

$$\Phi = H_1 + \frac{\alpha \cdot Q^2}{2g \cdot A_1^2} + \frac{N_1^2 \cdot Q^2 \cdot \Delta x}{2R_1^{4/3} \cdot A_1^2} \quad \text{----- (4)}$$

$$\Psi = H_2 + \frac{\alpha \cdot Q^2}{2g \cdot A_2^2} - \frac{N_2^2 \cdot Q^2 \cdot \Delta x}{2R_2^{4/3} \cdot A_2^2}$$

(4)式を導入すると、(3)式は、次のように示される。

$$\Phi = \Psi \quad \text{----- (5)}$$

常流の計算は、下流から上流に向かって計算する。すなわち、I断面の $\Phi$ は既知であるので、II断面の水深 $h$ を仮定することによって $\Psi$ が計算される。この $\Psi$ が $\Phi$ に一致するまで水深 $h$ を仮定し直して計算する。

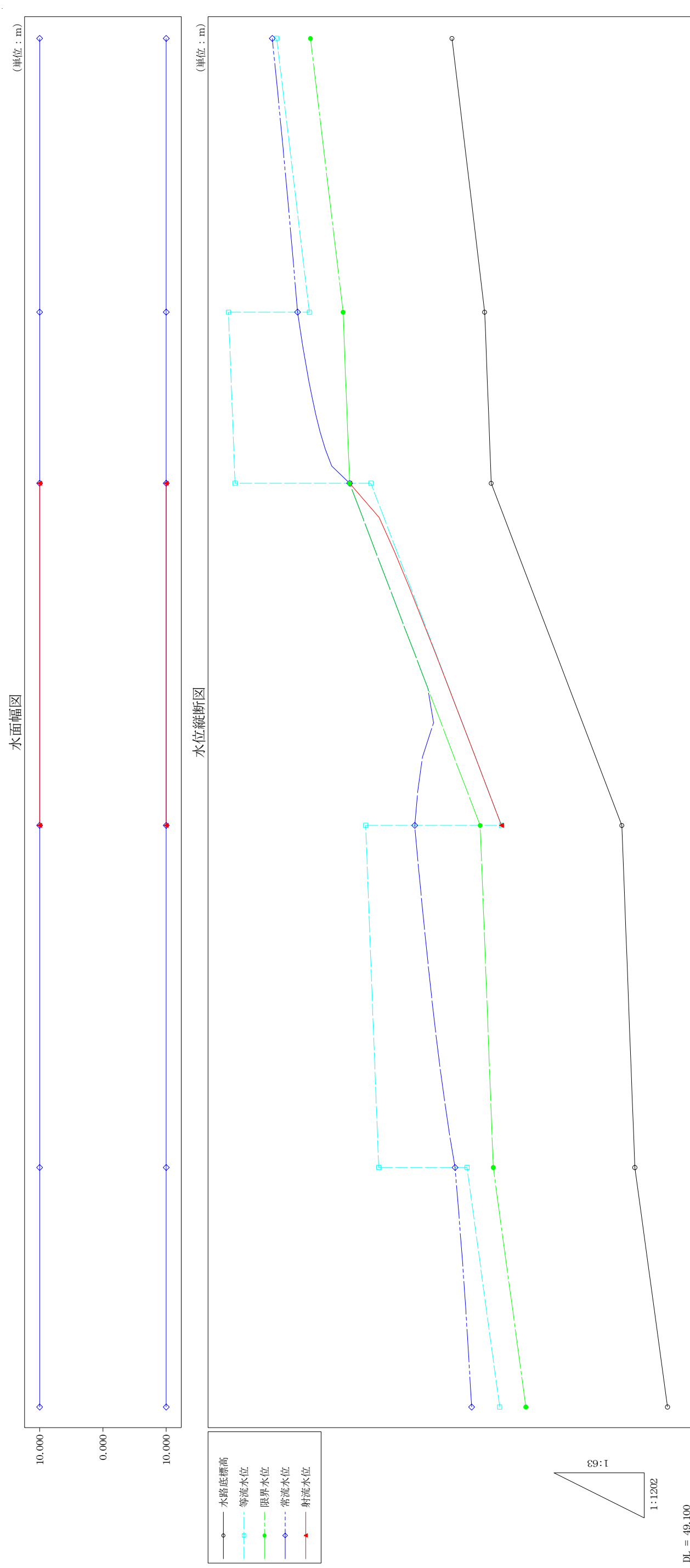
射流の計算は、上流から下流に向かって計算する。すなわち、II断面の $\Psi$ は既知であるので、I断面の水深 $h$ を仮定することによって $\Phi$ が計算される。この $\Phi$ が $\Psi$ に一致するまで水深 $h$ を仮定し直して計算する。

ここに、

H	: 水面標高	(m)
V	: 流速	(m/s)
$\alpha$	: エネルギー補正係数	
g	: 重力加速度	(m/s <sup>2</sup> )
$\Delta x$	: 区間距離	(m)
N	: 粗度係数	
R	: 径深	(m)
A	: 通水断面積	(m <sup>2</sup> )



### 4 水位縦断面



測点	1	2	3	4	5	6
追加距離	0.000	70.000	170.000	270.000	320.000	400.000
水路底標高	49.500	50.000	50.200	52.200	52.300	52.800
等流水位 (上)	52.071	53.923	52.043	56.123	54.985	
等流水位 (下)		52.571	54.123	54.043	56.223	
限界水位	51.669	52.169	52.369	54.369	54.469	
常流水位	52.500	52.754	53.371	54.369	55.165	
射流水位			52.043	54.369	55.165	