

調節池容量計算システム

「防災調節池等の技術基準（案）」の解説と設計事例

（平成19年9月 社団法人日本河川協会）

・ Ver2.2

調節池容量計算

出力例

（厳密解析法）



株式会社システム情報企画

厳密解法の計算

ハイドログラフの計算

大規模宅地開発に伴う調節池技術基準（案）第5条における洪水ピーク流量の算定方法と第9条による流出ハイドログラフの算出方法を以下に示す。

$$t = n \times \Delta t$$
$$I = n \times \gamma - (n - 1) \times \gamma_{(n-1)}$$
$$Q' = \frac{1}{360} \times f \times \gamma \times A$$
$$Q = Q' \times \Delta t$$

記号	項目名	単位
t	任意の継続時間	分
Δt	洪水到達時間	分
γ	洪水到達時間内の平均降雨強度	mm/hr
I	洪水到達時間に対する降雨強度	mm/hr
f	流出係数	
A	流域面積	ha
Q'	洪水のピーク流量	m ³ /s
Q	洪水到達時間当たりの流出量	m ³ / Δt 分

上記の式において以下に示す値を代入し計算した結果を一覧とし次ページ以降に記す。

$$\gamma = \frac{928.000}{t^{0.614} + 2.079} \quad (\text{mm/hr}) \quad \text{【小名浜 50年】}$$
$$f = 0.850$$
$$A = 10.000 \quad (\text{ha})$$
$$\Delta t = 10.000 \quad (\text{分})$$

降雨継続時間は 24時間とし、計画降雨波形は後方集中型で計算する。

厳密解法の計算

計画降雨波形及び流量計算表(ハイドログラフ)

n	t (min)	γ (mm/hr)	$n \times \gamma$	I (mm/hr)	Q' (m^3/s)	Q ($m^3/10.0min$)
1	10.0	149.9	149.907	149.907	3.539	2123.685
2	20.0	110.9	221.701	71.794	1.695	1017.080
3	30.0	91.4	274.273	52.572	1.241	744.771
4	40.0	79.2	316.998	42.725	1.009	605.269
5	50.0	70.7	353.549	36.552	0.863	517.813
6	60.0	64.3	385.800	32.250	0.761	456.881
7	70.0	59.3	414.849	29.049	0.686	411.533
8	80.0	55.2	441.406	26.557	0.627	376.217
9	90.0	51.8	465.955	24.550	0.580	347.787
10	100.0	48.9	488.848	22.892	0.541	324.310
11	110.0	46.4	510.344	21.496	0.508	304.533
12	120.0	44.2	530.645	20.301	0.479	287.598
13	130.0	42.3	549.909	19.264	0.455	272.902
14	140.0	40.6	568.262	18.353	0.433	260.003
15	150.0	39.1	585.808	17.546	0.414	248.573
16	160.0	37.7	602.634	16.825	0.397	238.360
17	170.0	36.4	618.810	16.177	0.382	229.167
18	180.0	35.2	634.399	15.589	0.368	220.841
19	190.0	34.2	649.452	15.053	0.355	213.256
20	200.0	33.2	664.016	14.563	0.344	206.313
21	210.0	32.3	678.128	14.113	0.333	199.927
22	220.0	31.4	691.825	13.696	0.323	194.031
23	230.0	30.7	705.135	13.311	0.314	188.566
24	240.0	29.9	718.087	12.952	0.306	183.483
25	250.0	29.2	730.704	12.617	0.298	178.743
26	260.0	28.6	743.008	12.304	0.291	174.307
27	270.0	28.0	755.018	12.010	0.284	170.148
28	280.0	27.4	766.753	11.734	0.277	166.236
29	290.0	26.8	778.227	11.474	0.271	162.551
30	300.0	26.3	789.456	11.229	0.265	159.071
31	310.0	25.8	800.452	10.996	0.260	155.778
32	320.0	25.4	811.227	10.776	0.254	152.657
33	330.0	24.9	821.794	10.567	0.249	149.694
34	340.0	24.5	832.162	10.368	0.245	146.876
35	350.0	24.1	842.340	10.178	0.240	144.192
36	360.0	23.7	852.338	9.998	0.236	141.633
37	370.0	23.3	862.163	9.825	0.232	139.188
38	380.0	22.9	871.823	9.660	0.228	136.851
39	390.0	22.6	881.325	9.502	0.224	134.613
40	400.0	22.3	890.676	9.351	0.221	132.468
41	410.0	21.9	899.881	9.205	0.217	130.410
42	420.0	21.6	908.947	9.066	0.214	128.433
43	430.0	21.3	917.878	8.932	0.211	126.532
44	440.0	21.1	926.681	8.803	0.208	124.703
45	450.0	20.8	935.359	8.678	0.205	122.942
46	460.0	20.5	943.918	8.558	0.202	121.244
47	470.0	20.3	952.360	8.443	0.199	119.606
48	480.0	20.0	960.692	8.331	0.197	118.024
49	490.0	19.8	968.915	8.223	0.194	116.496

n	t (min)	γ (mm/hr)	$n \times \gamma$	I (mm/hr)	Q' (m ³ /s)	Q (m ³ /10.0min)
50	500.0	19.5	977.034	8.119	0.192	115.018
51	510.0	19.3	985.052	8.018	0.189	113.589
52	520.0	19.1	992.972	7.920	0.187	112.204
53	530.0	18.9	1000.798	7.826	0.185	110.863
54	540.0	18.7	1008.532	7.734	0.183	109.563
55	550.0	18.5	1016.177	7.645	0.181	108.303
56	560.0	18.3	1023.735	7.559	0.178	107.079
57	570.0	18.1	1031.210	7.475	0.176	105.891
58	580.0	17.9	1038.603	7.393	0.175	104.736
59	590.0	17.7	1045.917	7.314	0.173	103.614
60	600.0	17.6	1053.154	7.237	0.171	102.523
61	610.0	17.4	1060.316	7.162	0.169	101.461
62	620.0	17.2	1067.405	7.089	0.167	100.427
63	630.0	17.1	1074.423	7.018	0.166	99.421
64	640.0	16.9	1081.371	6.949	0.164	98.440
65	650.0	16.7	1088.253	6.881	0.162	97.485
66	660.0	16.6	1095.068	6.816	0.161	96.553
67	670.0	16.4	1101.819	6.751	0.159	95.644
68	680.0	16.3	1108.508	6.689	0.158	94.757
69	690.0	16.2	1115.136	6.628	0.156	93.892
70	700.0	16.0	1121.704	6.568	0.155	93.046
71	710.0	15.9	1128.213	6.510	0.154	92.221
72	720.0	15.8	1134.666	6.453	0.152	91.414
73	730.0	15.6	1141.063	6.397	0.151	90.625
74	740.0	15.5	1147.406	6.343	0.150	89.854
75	750.0	15.4	1153.695	6.289	0.148	89.100
76	760.0	15.3	1159.933	6.237	0.147	88.362
77	770.0	15.1	1166.119	6.186	0.146	87.640
78	780.0	15.0	1172.255	6.136	0.145	86.933
79	790.0	14.9	1178.343	6.088	0.144	86.241
80	800.0	14.8	1184.383	6.040	0.143	85.563
81	810.0	14.7	1190.376	5.993	0.141	84.899
82	820.0	14.6	1196.323	5.947	0.140	84.248
83	830.0	14.5	1202.224	5.902	0.139	83.610
84	840.0	14.4	1208.082	5.858	0.138	82.985
85	850.0	14.3	1213.897	5.814	0.137	82.371
86	860.0	14.2	1219.669	5.772	0.136	81.769
87	870.0	14.1	1225.399	5.730	0.135	81.179
88	880.0	14.0	1231.088	5.689	0.134	80.600
89	890.0	13.9	1236.738	5.649	0.133	80.031
90	900.0	13.8	1242.347	5.610	0.132	79.473
91	910.0	13.7	1247.919	5.571	0.132	78.925
92	920.0	13.6	1253.452	5.533	0.131	78.386
93	930.0	13.5	1258.948	5.496	0.130	77.858
94	940.0	13.5	1264.407	5.459	0.129	77.338
95	950.0	13.4	1269.830	5.423	0.128	76.827
96	960.0	13.3	1275.217	5.388	0.127	76.325
97	970.0	13.2	1280.570	5.353	0.126	75.832
98	980.0	13.1	1285.889	5.319	0.126	75.347
99	990.0	13.0	1291.174	5.285	0.125	74.870
100	1000.0	13.0	1296.426	5.252	0.124	74.400

n	t (min)	γ (mm/hr)	$n \times \gamma$	I (mm/hr)	Q' (m ³ /s)	Q (m ³ /10.0min)
101	1010.0	12.9	1301.645	5.219	0.123	73.938
102	1020.0	12.8	1306.832	5.187	0.122	73.484
103	1030.0	12.7	1311.987	5.156	0.122	73.037
104	1040.0	12.7	1317.112	5.125	0.121	72.597
105	1050.0	12.6	1322.206	5.094	0.120	72.164
106	1060.0	12.5	1327.270	5.064	0.120	71.738
107	1070.0	12.5	1332.304	5.034	0.119	71.318
108	1080.0	12.4	1337.309	5.005	0.118	70.904
109	1090.0	12.3	1342.285	4.976	0.117	70.497
110	1100.0	12.2	1347.233	4.948	0.117	70.096
111	1110.0	12.2	1352.153	4.920	0.116	69.700
112	1120.0	12.1	1357.046	4.893	0.116	69.311
113	1130.0	12.1	1361.911	4.865	0.115	68.927
114	1140.0	12.0	1366.750	4.839	0.114	68.548
115	1150.0	11.9	1371.562	4.812	0.114	68.175
116	1160.0	11.9	1376.349	4.786	0.113	67.808
117	1170.0	11.8	1381.109	4.761	0.112	67.445
118	1180.0	11.7	1385.845	4.736	0.112	67.088
119	1190.0	11.7	1390.556	4.711	0.111	66.735
120	1200.0	11.6	1395.242	4.686	0.111	66.387
121	1210.0	11.6	1399.904	4.662	0.110	66.044
122	1220.0	11.5	1404.542	4.638	0.110	65.705
123	1230.0	11.5	1409.156	4.614	0.109	65.371
124	1240.0	11.4	1413.747	4.591	0.108	65.042
125	1250.0	11.3	1418.316	4.568	0.108	64.717
126	1260.0	11.3	1422.861	4.546	0.107	64.396
127	1270.0	11.2	1427.384	4.523	0.107	64.079
128	1280.0	11.2	1431.886	4.501	0.106	63.766
129	1290.0	11.1	1436.365	4.479	0.106	63.457
130	1300.0	11.1	1440.823	4.458	0.105	63.152
131	1310.0	11.0	1445.259	4.437	0.105	62.851
132	1320.0	11.0	1449.675	4.416	0.104	62.553
133	1330.0	10.9	1454.069	4.395	0.104	62.259
134	1340.0	10.9	1458.444	4.374	0.103	61.969
135	1350.0	10.8	1462.798	4.354	0.103	61.682
136	1360.0	10.8	1467.132	4.334	0.102	61.399
137	1370.0	10.7	1471.446	4.314	0.102	61.119
138	1380.0	10.7	1475.741	4.295	0.101	60.843
139	1390.0	10.6	1480.016	4.275	0.101	60.569
140	1400.0	10.6	1484.273	4.256	0.100	60.299
141	1410.0	10.6	1488.510	4.238	0.100	60.032
142	1420.0	10.5	1492.729	4.219	0.100	59.768
143	1430.0	10.5	1496.930	4.201	0.099	59.508
144	1440.0	10.4	1501.112	4.182	0.099	59.250

厳密解法の計算

堆砂土量の算出(堆積土砂を除去しない。開発中の発生土砂は一定。)

$$\text{堆砂土量(m}^3\text{)} = Y_1 \times A_2 \times V_1 + (Y_2 - Y_1) \times A_1 \times V_2$$

記号	項目名	単位
Y_1	開発期間	年
Y_2	確率年	年
A_1	流域面積	ha
A_2	開発面積	ha
V_1	開発時発生土	m ³ /ha
V_2	開発後発生土	m ³ /ha

したがって、

$$\begin{aligned}\text{堆砂土量} &= 2 \times 2.000 \times 150.000 + (50 - 2) \times 10.000 \times 1.5 \\ &= 1,320.000 \text{ (m}^3\text{)}\end{aligned}$$

調節池のデータより算出された堆砂高は、1.02998 (m) となる。

調節池の容量計算時における調節池の底高は堆砂高の端数を1cm単位に切り上げ 1.030 (m) として計算する。
その際の堆砂土量は、1,320.034 (m³) となる。

厳密解法の計算

調節池の諸元

入力された調節池の諸元と、上記で算出された各値を考慮したものを表にあらわす。
容量の算出には、截頭錐体の以下の算術式を用いた。

$$\Delta V = \frac{\Delta h}{3} \times (A_u + A_d + \sqrt{A_u \times A_d})$$

記号	項目名	単位
ΔV	各断面間の容量	m^3
Δh	標高差	m
A_u	上面の断面積	m^2
A_d	下面の断面積	m^2

標高 (m)	水面積 (m^2)	容量 (m^3)	備考
0.000	1,200.000	0.000	調節池底部
1.02998	1,364.937	1,320.000	堆砂高
1.03000	1,364.942	1,320.034	調節池容量計算時の底部
4.000	1,900.000	6,146.623	
4.000	2,000.000	6,146.623	
6.000	2,400.000	10,540.549	堤体高

厳密解法の計算

オリフィス洪水調節数値計算

洪水調節数値計算は流入量 I と流出量 O との差が調節池に水平に貯留するものとして連続の式を用いるが、その基本式は(1)式のとおりである。

$$\frac{dV}{dt} = I - O \quad \text{----- (1)}$$

数値計算は(1)式の中央差分をとった(2)式によって行う。

$$V(t + \Delta t) = V(t) + \{ I(t + \Delta t/2) - O(t + \Delta t/2) \} \times \Delta t \quad \text{----- (2)}$$

$$I(t + \Delta t/2) = \left(\frac{I(t + \Delta t) + I(t)}{2} \right) \quad \text{----- (3)}$$

$$O(t + \Delta t/2) = \left(\frac{O(t + \Delta t) + O(t)}{2} \right) \quad \text{----- (4)}$$

一方、調節池からの流出量 O となる放流管呑口（オリフィス）からの放流量は(5)式によって計算する。即ち洪水調節計算はこの流量公式と連続式(2)式を連立に解く逐次計算となる。

- 1) $H \leq HL + 1.2DL$
 $Q = C_1 \times BL(H - HL)^{3/2}$
 - 2) $HL + 1.2DL < H < HL + 1.8DL$
 この区間については、 $H = 1.2DL + HL$ での Q および、 $H = HL + 1.8DL$ での Q を用いて、この間を直線近似とする。
 - 3) $HL + C_1 \times DL \leq H$
 $Q = C_2 \times DL \times BL \sqrt{2g(H - HL - 0.5DL)}$
- } (5)

記号	項目名	単位	備考
V	貯留量	m ³	
I	流入量		計算表では「Q (in)」とする
O	流出量		計算表では「Q (out)」とする
Δt	計算の時間ピッチ	分	t = n × Δ t
t + Δt, t	計算の時刻を示すサフィックス		
C ₁	流量係数		1.7~1.8
C ₂	流量係数		ベルマウスを有するとき0.85~0.9 有しないとき0.6
H	水位	m	
HL	オリフィスの敷高	m	
DL	オリフィスの高さ	m	
BL	オリフィスの横幅	m	

洪水吐洪水量計算

堰有り(越流堰式)

$$Q = 1.704 \times C \times B \times d^{3/2}$$

堰無し(水路流入式)

$$Q = C \times B \times d^{3/2}$$

記号	項目名	単位
Q	洪水流量	(m ³ /s)
C	越流係数	
B	水路幅	m
d	水深	m

厳密解法の計算

以下に示す値を代入し計算した結果を以降に記す。

$A_i = 10.000$: 流域面積 (ha)

$\Delta t = 10.000$: 洪水到達時間 (分)

$Q_o = 0.600$: 許容放流量 (m^3/s)

$f = 0.850$: 流出係数

オリフィスデータ

形状	敷高	縦サイズ	横サイズ	係数C1	係数C2
オリフィス	2.500	0.250	0.250	1.800	0.600
洪水吐堰無	4.800	——	2.000	0.820	——
オリフィス	3.500	0.305	0.305	1.800	0.600

上記入力値により計算した結果

項目名	値	単位
最高水位	5.376	m
オリフィス放流量	0.59964	m^3/s
敷高 2.500 (m)	0.27532	m^3/s
敷高 3.500 (m)	0.32432	m^3/s
洪水吐流出量	1.21878	m^3/s
必要調節容量	7763.522	m^3

となる。

厳密解法の計算

貯留量及び、流出量計算表

Q1=オリフィス放流量 Q2=洪水吐流出量

n	t (分)	Q(in) (m ³ /10.0分)	Q1(out) (m ³ /10.0分)	Q1'(out) (m ³ /s)	Q2(out) (m ³ /10.0分)	Q2'(out) (m ³ /s)	WL (m)	V (m ³)
1	10.0	59.250	0.000	0.000	0.000	0.000	2.019	1432.902
2	20.0	59.508	0.000	0.000	0.000	0.000	2.058	1492.281
3	30.0	59.768	0.000	0.000	0.000	0.000	2.097	1551.919
4	40.0	60.032	0.000	0.000	0.000	0.000	2.135	1611.819
5	50.0	60.299	0.000	0.000	0.000	0.000	2.174	1671.985
6	60.0	60.569	0.000	0.000	0.000	0.000	2.213	1732.420
7	70.0	60.843	0.000	0.000	0.000	0.000	2.251	1793.126
8	80.0	61.119	0.000	0.000	0.000	0.000	2.290	1854.107
9	90.0	61.399	0.000	0.000	0.000	0.000	2.328	1915.366
10	100.0	61.682	0.000	0.000	0.000	0.000	2.367	1976.907
11	110.0	61.969	0.000	0.000	0.000	0.000	2.406	2038.733
12	120.0	62.259	0.000	0.000	0.000	0.000	2.445	2100.847
13	130.0	62.553	0.000	0.000	0.000	0.000	2.483	2163.253
14	140.0	62.851	0.797	0.001	0.000	0.000	2.522	2225.557
15	150.0	63.152	3.773	0.006	0.000	0.000	2.559	2286.273
16	160.0	63.457	7.582	0.013	0.000	0.000	2.594	2343.899
17	170.0	63.766	11.991	0.020	0.000	0.000	2.627	2397.724
18	180.0	64.079	16.598	0.028	0.000	0.000	2.657	2447.352
19	190.0	64.396	21.208	0.035	0.000	0.000	2.685	2492.686
20	200.0	64.717	25.688	0.043	0.000	0.000	2.710	2533.794
21	210.0	65.042	29.956	0.050	0.000	0.000	2.732	2570.852
22	220.0	65.371	33.957	0.057	0.000	0.000	2.752	2604.102
23	230.0	65.705	37.461	0.062	0.000	0.000	2.770	2633.931
24	240.0	66.044	40.910	0.068	0.000	0.000	2.786	2660.620
25	250.0	66.387	44.057	0.073	0.000	0.000	2.800	2684.352
26	260.0	66.735	45.330	0.076	0.000	0.000	2.813	2706.219
27	270.0	67.088	46.375	0.077	0.000	0.000	2.826	2727.277
28	280.0	67.445	47.385	0.079	0.000	0.000	2.838	2747.664
29	290.0	67.808	48.362	0.081	0.000	0.000	2.850	2767.417
30	300.0	68.175	49.308	0.082	0.000	0.000	2.861	2786.573
31	310.0	68.548	50.225	0.084	0.000	0.000	2.872	2805.169
32	320.0	68.927	51.115	0.085	0.000	0.000	2.883	2823.237
33	330.0	69.311	51.979	0.087	0.000	0.000	2.893	2840.809
34	340.0	69.700	52.820	0.088	0.000	0.000	2.903	2857.915
35	350.0	70.096	53.638	0.089	0.000	0.000	2.913	2874.584
36	360.0	70.497	54.435	0.091	0.000	0.000	2.923	2890.844
37	370.0	70.904	55.212	0.092	0.000	0.000	2.932	2906.721
38	380.0	71.318	55.971	0.093	0.000	0.000	2.941	2922.240
39	390.0	71.738	56.712	0.095	0.000	0.000	2.950	2937.426
40	400.0	72.164	57.469	0.096	0.000	0.000	2.959	2952.286
41	410.0	72.597	58.204	0.097	0.000	0.000	2.967	2966.830
42	420.0	73.037	58.914	0.098	0.000	0.000	2.976	2981.088
43	430.0	73.484	59.520	0.099	0.000	0.000	2.984	2995.131
44	440.0	73.938	60.195	0.100	0.000	0.000	2.992	3008.985
45	450.0	74.400	60.851	0.101	0.000	0.000	3.000	3022.631
46	460.0	74.870	61.492	0.102	0.000	0.000	3.008	3036.095
47	470.0	75.347	62.117	0.104	0.000	0.000	3.016	3049.398

n	t (分)	Q(in) (m ³ /10.0分)	Q1(out) (m ³ /10.0分)	Q1'(out) (m ³ /s)	Q2(out) (m ³ /10.0分)	Q2'(out) (m ³ /s)	WL (m)	V (m ³)
48	480.0	75.832	62.729	0.105	0.000	0.000	3.023	3062.564
49	490.0	76.325	63.330	0.106	0.000	0.000	3.031	3075.613
50	500.0	76.827	63.920	0.107	0.000	0.000	3.039	3088.564
51	510.0	77.338	64.499	0.107	0.000	0.000	3.046	3101.437
52	520.0	77.858	65.071	0.108	0.000	0.000	3.054	3114.250
53	530.0	78.386	65.635	0.109	0.000	0.000	3.061	3127.019
54	540.0	78.925	66.192	0.110	0.000	0.000	3.068	3139.761
55	550.0	79.473	66.744	0.111	0.000	0.000	3.076	3152.492
56	560.0	80.031	67.291	0.112	0.000	0.000	3.083	3165.227
57	570.0	80.600	67.833	0.113	0.000	0.000	3.091	3177.981
58	580.0	81.179	68.372	0.114	0.000	0.000	3.098	3190.768
59	590.0	81.769	68.908	0.115	0.000	0.000	3.105	3203.602
60	600.0	82.371	69.442	0.116	0.000	0.000	3.113	3216.498
61	610.0	82.985	69.974	0.117	0.000	0.000	3.120	3229.467
62	620.0	83.610	70.506	0.118	0.000	0.000	3.128	3242.524
63	630.0	84.248	71.037	0.118	0.000	0.000	3.135	3255.682
64	640.0	84.899	71.568	0.119	0.000	0.000	3.143	3268.953
65	650.0	85.563	72.099	0.120	0.000	0.000	3.151	3282.351
66	660.0	86.241	72.632	0.121	0.000	0.000	3.159	3295.888
67	670.0	86.933	73.166	0.122	0.000	0.000	3.166	3309.576
68	680.0	87.640	73.702	0.123	0.000	0.000	3.174	3323.429
69	690.0	88.362	74.240	0.124	0.000	0.000	3.182	3337.459
70	700.0	89.100	74.781	0.125	0.000	0.000	3.191	3351.680
71	710.0	89.854	75.391	0.126	0.000	0.000	3.199	3366.071
72	720.0	90.625	75.937	0.127	0.000	0.000	3.207	3380.646
73	730.0	91.414	76.488	0.127	0.000	0.000	3.216	3395.453
74	740.0	92.221	77.042	0.128	0.000	0.000	3.224	3410.505
75	750.0	93.046	77.602	0.129	0.000	0.000	3.233	3425.817
76	760.0	93.892	78.166	0.130	0.000	0.000	3.242	3441.402
77	770.0	94.757	78.737	0.131	0.000	0.000	3.251	3457.275
78	780.0	95.644	79.313	0.132	0.000	0.000	3.260	3473.450
79	790.0	96.553	79.896	0.133	0.000	0.000	3.269	3489.944
80	800.0	97.485	80.486	0.134	0.000	0.000	3.279	3506.772
81	810.0	98.440	81.083	0.135	0.000	0.000	3.289	3523.950
82	820.0	99.421	81.688	0.136	0.000	0.000	3.299	3541.495
83	830.0	100.427	82.300	0.137	0.000	0.000	3.309	3559.425
84	840.0	101.461	82.921	0.138	0.000	0.000	3.319	3577.759
85	850.0	102.523	83.551	0.139	0.000	0.000	3.330	3596.515
86	860.0	103.614	84.190	0.140	0.000	0.000	3.341	3615.713
87	870.0	104.736	84.838	0.141	0.000	0.000	3.352	3635.374
88	880.0	105.891	85.497	0.142	0.000	0.000	3.363	3655.520
89	890.0	107.079	86.166	0.144	0.000	0.000	3.375	3676.173
90	900.0	108.303	86.847	0.145	0.000	0.000	3.387	3697.357
91	910.0	109.563	87.538	0.146	0.000	0.000	3.399	3719.098
92	920.0	110.863	88.241	0.147	0.000	0.000	3.411	3741.421
93	930.0	112.204	88.958	0.148	0.000	0.000	3.424	3764.356
94	940.0	113.589	89.686	0.149	0.000	0.000	3.437	3787.930
95	950.0	115.018	90.429	0.151	0.000	0.000	3.451	3812.176
96	960.0	116.496	91.186	0.152	0.000	0.000	3.465	3837.126
97	970.0	118.024	91.957	0.153	0.000	0.000	3.479	3862.815
98	980.0	119.606	92.744	0.155	0.000	0.000	3.494	3889.280

n	t (分)	Q(in) (m ³ /10.0分)	Q1(out) (m ³ /10.0分)	Q1'(out) (m ³ /s)	Q2(out) (m ³ /10.0分)	Q2'(out) (m ³ /s)	WL (m)	V (m ³)
99	990.0	121.244	93.734	0.156	0.000	0.000	3.509	3916.466
100	1000.0	122.942	95.437	0.159	0.000	0.000	3.524	3943.973
101	1010.0	124.703	97.518	0.163	0.000	0.000	3.539	3971.318
102	1020.0	126.532	99.848	0.166	0.000	0.000	3.554	3998.253
103	1030.0	128.433	102.356	0.171	0.000	0.000	3.568	4024.634
104	1040.0	130.410	104.992	0.175	0.000	0.000	3.583	4050.381
105	1050.0	132.468	107.719	0.180	0.000	0.000	3.596	4075.464
106	1060.0	134.613	110.515	0.184	0.000	0.000	3.610	4099.888
107	1070.0	136.851	113.359	0.189	0.000	0.000	3.623	4123.683
108	1080.0	139.188	116.243	0.194	0.000	0.000	3.635	4146.901
109	1090.0	141.633	119.161	0.199	0.000	0.000	3.648	4169.610
110	1100.0	144.192	122.111	0.204	0.000	0.000	3.660	4191.887
111	1110.0	146.876	125.098	0.208	0.000	0.000	3.672	4213.817
112	1120.0	149.694	128.125	0.214	0.000	0.000	3.684	4235.490
113	1130.0	152.657	131.201	0.219	0.000	0.000	3.695	4257.003
114	1140.0	155.778	134.337	0.224	0.000	0.000	3.707	4278.452
115	1150.0	159.071	137.541	0.229	0.000	0.000	3.719	4299.937
116	1160.0	162.551	140.833	0.235	0.000	0.000	3.730	4321.561
117	1170.0	166.236	144.223	0.240	0.000	0.000	3.742	4343.427
118	1180.0	170.148	147.731	0.246	0.000	0.000	3.754	4365.642
119	1190.0	174.307	151.374	0.252	0.000	0.000	3.767	4388.317
120	1200.0	178.743	155.174	0.259	0.000	0.000	3.779	4411.568
121	1210.0	183.483	159.155	0.265	0.000	0.000	3.792	4435.517
122	1220.0	188.566	163.341	0.272	0.000	0.000	3.805	4460.294
123	1230.0	194.031	167.763	0.280	0.000	0.000	3.819	4486.040
124	1240.0	199.927	172.455	0.287	0.000	0.000	3.833	4512.910
125	1250.0	206.313	177.453	0.296	0.000	0.000	3.849	4541.076
126	1260.0	213.256	182.802	0.305	0.000	0.000	3.864	4570.733
127	1270.0	220.841	186.061	0.310	0.000	0.000	3.882	4603.350
128	1280.0	229.167	189.296	0.315	0.000	0.000	3.902	4640.675
129	1290.0	238.360	192.799	0.321	0.000	0.000	3.924	4683.391
130	1300.0	248.573	196.773	0.328	0.000	0.000	3.950	4732.071
131	1310.0	260.003	201.258	0.335	0.000	0.000	3.979	4787.343
132	1320.0	272.902	206.225	0.344	0.000	0.000	4.012	4850.054
133	1330.0	287.598	211.660	0.353	0.000	0.000	4.047	4921.362
134	1340.0	304.533	218.102	0.364	0.000	0.000	4.088	5002.546
135	1350.0	324.310	224.998	0.375	0.000	0.000	4.134	5095.418
136	1360.0	347.787	232.598	0.388	0.000	0.000	4.186	5202.668
137	1370.0	376.217	241.047	0.402	0.000	0.000	4.248	5327.848
138	1380.0	411.533	250.533	0.418	0.000	0.000	4.320	5475.933
139	1390.0	456.881	261.475	0.436	0.000	0.000	4.406	5654.136
140	1400.0	517.813	274.007	0.457	0.000	0.000	4.511	5873.742
141	1410.0	605.269	288.932	0.482	0.000	0.000	4.644	6153.813
142	1420.0	744.771	307.544	0.513	3.949	0.007	4.819	6528.620
143	1430.0	1017.080	328.613	0.548	186.522	0.311	5.033	6996.231
144	1440.0	2123.685	359.781	0.600	731.268	1.219	5.376	7763.522
145	1450.0	0.000	359.131	0.599	716.992	1.195	5.367	7741.778
146	1460.0	0.000	327.116	0.545	167.884	0.280	5.015	6956.216
147	1470.0	0.000	308.772	0.515	8.596	0.014	4.829	6550.033
148	1480.0	0.000	293.956	0.490	0.000	0.000	4.686	6244.371
149	1490.0	0.000	278.992	0.465	0.000	0.000	4.551	5957.897

n	t (分)	Q(in) (m ³ /10.0分)	Q1(out) (m ³ /10.0分)	Q1'(out) (m ³ /s)	Q2(out) (m ³ /10.0分)	Q2'(out) (m ³ /s)	WL (m)	V (m ³)
150	1500.0	0.000	263.734	0.440	0.000	0.000	4.421	5686.534
151	1510.0	0.000	248.143	0.414	0.000	0.000	4.298	5430.596
152	1520.0	0.000	232.168	0.387	0.000	0.000	4.180	5190.440
153	1530.0	0.000	215.718	0.360	0.000	0.000	4.070	4966.497
154	1540.0	0.000	199.396	0.332	0.000	0.000	3.964	4758.940
155	1550.0	0.000	183.199	0.305	0.000	0.000	3.863	4567.643
156	1560.0	0.000	154.101	0.257	0.000	0.000	3.772	4398.993
157	1570.0	0.000	131.859	0.220	0.000	0.000	3.695	4256.013
158	1580.0	0.000	115.125	0.192	0.000	0.000	3.628	4132.521
159	1590.0	0.000	102.813	0.171	0.000	0.000	3.568	4023.551
160	1600.0	0.000	94.559	0.158	0.000	0.000	3.513	3924.865
161	1610.0	0.000	91.203	0.152	0.000	0.000	3.462	3831.984
162	1620.0	0.000	88.432	0.147	0.000	0.000	3.412	3742.166
163	1630.0	0.000	85.646	0.143	0.000	0.000	3.363	3655.127
164	1640.0	0.000	82.846	0.138	0.000	0.000	3.315	3570.881
165	1650.0	0.000	80.032	0.133	0.000	0.000	3.269	3489.442

オフィス放流量

n	t (min)	WL (m)	敷高 2.500m (m ³ /10.0min)	敷高 3.500m (m ³ /10.0min)	合計 (m ³ /10.0min)
1	10.0	2.019	0.000	0.000	0.000
2	20.0	2.058	0.000	0.000	0.000
3	30.0	2.097	0.000	0.000	0.000
4	40.0	2.135	0.000	0.000	0.000
5	50.0	2.174	0.000	0.000	0.000
6	60.0	2.213	0.000	0.000	0.000
7	70.0	2.251	0.000	0.000	0.000
8	80.0	2.290	0.000	0.000	0.000
9	90.0	2.328	0.000	0.000	0.000
10	100.0	2.367	0.000	0.000	0.000
11	110.0	2.406	0.000	0.000	0.000
12	120.0	2.445	0.000	0.000	0.000
13	130.0	2.483	0.000	0.000	0.000
14	140.0	2.522	0.797	0.000	0.797
15	150.0	2.559	3.773	0.000	3.773
16	160.0	2.594	7.582	0.000	7.582
17	170.0	2.627	11.991	0.000	11.991
18	180.0	2.657	16.598	0.000	16.598
19	190.0	2.685	21.208	0.000	21.208
20	200.0	2.710	25.688	0.000	25.688
21	210.0	2.732	29.956	0.000	29.956
22	220.0	2.752	33.957	0.000	33.957
23	230.0	2.770	37.461	0.000	37.461
24	240.0	2.786	40.910	0.000	40.910
25	250.0	2.800	44.057	0.000	44.057
26	260.0	2.813	45.330	0.000	45.330
27	270.0	2.826	46.375	0.000	46.375
28	280.0	2.838	47.385	0.000	47.385
29	290.0	2.850	48.362	0.000	48.362
30	300.0	2.861	49.308	0.000	49.308
31	310.0	2.872	50.225	0.000	50.225
32	320.0	2.883	51.115	0.000	51.115
33	330.0	2.893	51.979	0.000	51.979
34	340.0	2.903	52.820	0.000	52.820
35	350.0	2.913	53.638	0.000	53.638
36	360.0	2.923	54.435	0.000	54.435
37	370.0	2.932	55.212	0.000	55.212
38	380.0	2.941	55.971	0.000	55.971
39	390.0	2.950	56.712	0.000	56.712
40	400.0	2.959	57.469	0.000	57.469
41	410.0	2.967	58.204	0.000	58.204
42	420.0	2.976	58.914	0.000	58.914
43	430.0	2.984	59.520	0.000	59.520
44	440.0	2.992	60.195	0.000	60.195
45	450.0	3.000	60.851	0.000	60.851
46	460.0	3.008	61.492	0.000	61.492
47	470.0	3.016	62.117	0.000	62.117
48	480.0	3.023	62.729	0.000	62.729
49	490.0	3.031	63.330	0.000	63.330
50	500.0	3.039	63.920	0.000	63.920

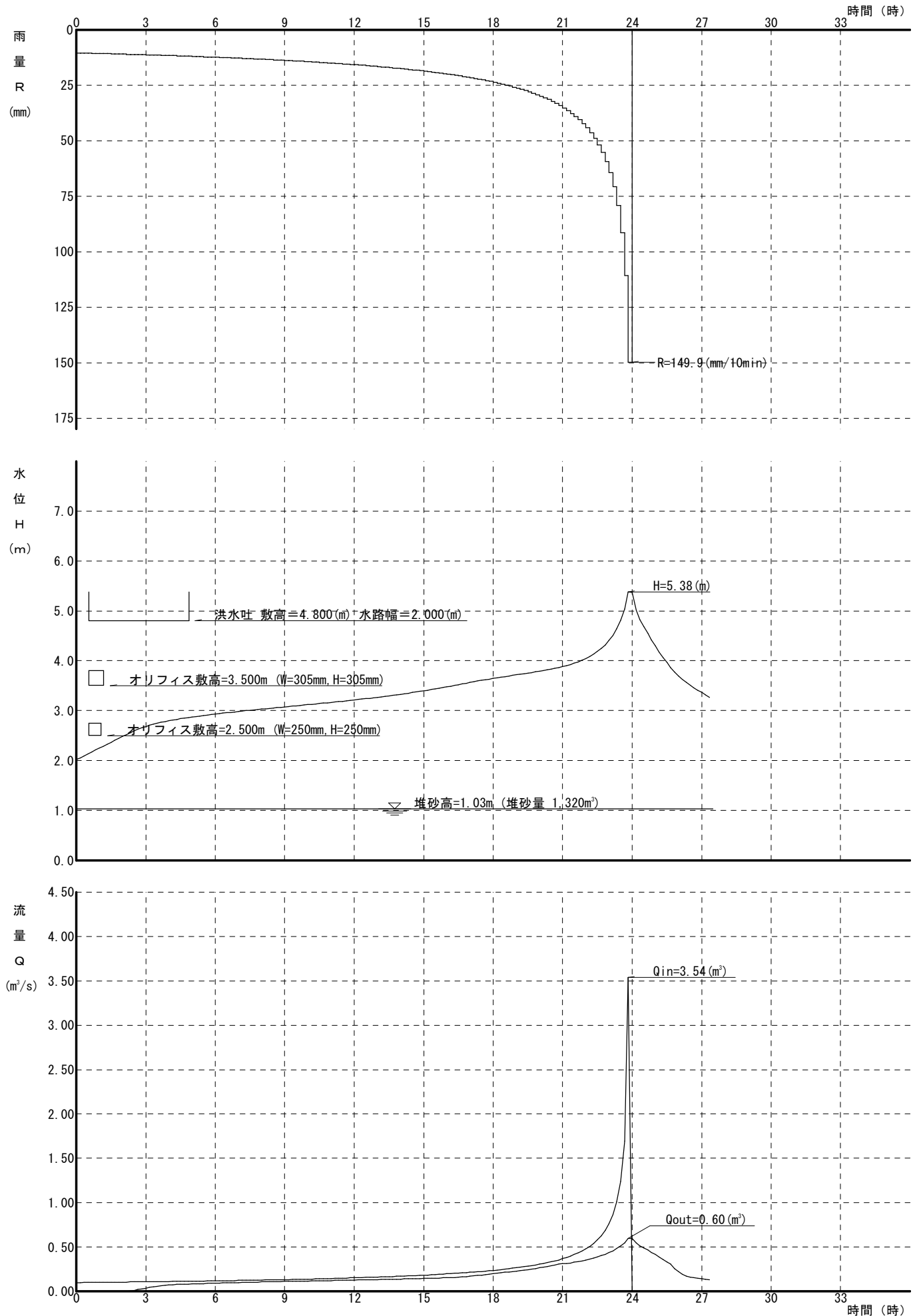
n	t (min)	WL (m)	敷高 2.500m (m ³ /10.0min)	敷高 3.500m (m ³ /10.0min)	合計 (m ³ /10.0min)
51	510.0	3.046	64.499	0.000	64.499
52	520.0	3.054	65.071	0.000	65.071
53	530.0	3.061	65.635	0.000	65.635
54	540.0	3.068	66.192	0.000	66.192
55	550.0	3.076	66.744	0.000	66.744
56	560.0	3.083	67.291	0.000	67.291
57	570.0	3.091	67.833	0.000	67.833
58	580.0	3.098	68.372	0.000	68.372
59	590.0	3.105	68.908	0.000	68.908
60	600.0	3.113	69.442	0.000	69.442
61	610.0	3.120	69.974	0.000	69.974
62	620.0	3.128	70.506	0.000	70.506
63	630.0	3.135	71.037	0.000	71.037
64	640.0	3.143	71.568	0.000	71.568
65	650.0	3.151	72.099	0.000	72.099
66	660.0	3.159	72.632	0.000	72.632
67	670.0	3.166	73.166	0.000	73.166
68	680.0	3.174	73.702	0.000	73.702
69	690.0	3.182	74.240	0.000	74.240
70	700.0	3.191	74.781	0.000	74.781
71	710.0	3.199	75.391	0.000	75.391
72	720.0	3.207	75.937	0.000	75.937
73	730.0	3.216	76.488	0.000	76.488
74	740.0	3.224	77.042	0.000	77.042
75	750.0	3.233	77.602	0.000	77.602
76	760.0	3.242	78.166	0.000	78.166
77	770.0	3.251	78.737	0.000	78.737
78	780.0	3.260	79.313	0.000	79.313
79	790.0	3.269	79.896	0.000	79.896
80	800.0	3.279	80.486	0.000	80.486
81	810.0	3.289	81.083	0.000	81.083
82	820.0	3.299	81.688	0.000	81.688
83	830.0	3.309	82.300	0.000	82.300
84	840.0	3.319	82.921	0.000	82.921
85	850.0	3.330	83.551	0.000	83.551
86	860.0	3.341	84.190	0.000	84.190
87	870.0	3.352	84.838	0.000	84.838
88	880.0	3.363	85.497	0.000	85.497
89	890.0	3.375	86.166	0.000	86.166
90	900.0	3.387	86.847	0.000	86.847
91	910.0	3.399	87.538	0.000	87.538
92	920.0	3.411	88.241	0.000	88.241
93	930.0	3.424	88.958	0.000	88.958
94	940.0	3.437	89.686	0.000	89.686
95	950.0	3.451	90.429	0.000	90.429
96	960.0	3.465	91.186	0.000	91.186
97	970.0	3.479	91.957	0.000	91.957
98	980.0	3.494	92.744	0.000	92.744
99	990.0	3.509	93.545	0.189	93.734
100	1000.0	3.524	94.351	1.086	95.437
101	1010.0	3.539	95.144	2.374	97.518

n	t (min)	WL (m)	敷高 2.500m (m ³ /10.0min)	敷高 3.500m (m ³ /10.0min)	合 計 (m ³ /10.0min)
102	1020.0	3.554	95.918	3.930	99.848
103	1030.0	3.568	96.669	5.687	102.356
104	1040.0	3.583	97.396	7.595	104.992
105	1050.0	3.596	98.098	9.621	107.719
106	1060.0	3.610	98.776	11.739	110.515
107	1070.0	3.623	99.431	13.928	113.359
108	1080.0	3.635	100.065	16.178	116.243
109	1090.0	3.648	100.680	18.481	119.161
110	1100.0	3.660	101.278	20.833	122.111
111	1110.0	3.672	101.863	23.235	125.098
112	1120.0	3.684	102.437	25.688	128.125
113	1130.0	3.695	103.003	28.199	131.201
114	1140.0	3.707	103.562	30.774	134.337
115	1150.0	3.719	104.119	33.422	137.541
116	1160.0	3.730	104.675	36.158	140.833
117	1170.0	3.742	105.234	38.988	144.223
118	1180.0	3.754	105.798	41.933	147.731
119	1190.0	3.767	106.369	45.005	151.374
120	1200.0	3.779	106.950	48.224	155.174
121	1210.0	3.792	107.545	51.610	159.155
122	1220.0	3.805	108.156	55.185	163.341
123	1230.0	3.819	108.785	58.978	167.763
124	1240.0	3.833	109.438	63.017	172.455
125	1250.0	3.849	110.116	67.337	177.453
126	1260.0	3.864	110.824	71.979	182.802
127	1270.0	3.882	111.583	74.478	186.061
128	1280.0	3.902	112.502	76.794	189.296
129	1290.0	3.924	113.492	79.308	192.799
130	1300.0	3.950	114.606	82.167	196.773
131	1310.0	3.979	115.855	85.403	201.258
132	1320.0	4.012	117.226	88.998	206.225
133	1330.0	4.047	118.714	92.946	211.660
134	1340.0	4.088	120.425	97.677	218.102
135	1350.0	4.134	122.297	102.701	224.998
136	1360.0	4.186	124.413	108.185	232.598
137	1370.0	4.248	126.825	114.222	241.047
138	1380.0	4.320	129.602	120.931	250.533
139	1390.0	4.406	132.888	128.587	261.475
140	1400.0	4.511	136.747	137.260	274.007
141	1410.0	4.644	141.464	147.469	288.932
142	1420.0	4.819	147.503	160.041	307.544
143	1430.0	5.033	154.520	174.093	328.613
144	1440.0	5.376	165.190	194.591	359.781
145	1450.0	5.367	164.965	194.166	359.131
146	1460.0	5.015	154.016	173.100	327.116
147	1470.0	4.829	147.907	160.865	308.772
148	1480.0	4.686	143.077	150.878	293.956
149	1490.0	4.551	138.309	140.683	278.992
150	1500.0	4.421	133.576	130.158	263.734
151	1510.0	4.298	128.896	119.247	248.143
152	1520.0	4.180	124.292	107.876	232.168

n	t (min)	WL (m)	敷高 2.500m (m ³ /10.0min)	敷高 3.500m (m ³ /10.0min)	合 計 (m ³ /10.0min)
153	1530.0	4.070	119.789	95.929	215.718
154	1540.0	3.964	115.338	84.058	199.396
155	1550.0	3.863	110.876	72.323	183.199
156	1560.0	3.772	106.788	47.314	154.101
157	1570.0	3.695	103.121	28.738	131.859
158	1580.0	3.628	99.822	15.303	115.125
159	1590.0	3.568	96.800	6.014	102.813
160	1600.0	3.513	93.964	0.594	94.559
161	1610.0	3.462	91.203	0.000	91.203
162	1620.0	3.412	88.432	0.000	88.432
163	1630.0	3.363	85.646	0.000	85.646
164	1640.0	3.315	82.846	0.000	82.846
165	1650.0	3.269	80.032	0.000	80.032

計画降雨波形及び流量計算表

ハイドロ・ハイエトグラフ：後方集中型



計画降雨波形及び流量計算表

H-A 曲線

