

目 次

件 名：

調 節 池 計 算 書

(確率年=30年)

.設計条件

- 1.設計条件 . . . P1
- 2.設計条件(図) . . . P2

.流出ハイドログラフ

- 1.ハイドログラフ計算 . . . P3
- 2.ハイドログラフ(図) . . . P4

.調節池計算

- 1.調節池計算 . . . P5
- 2.調節池計算(図) . . . P6

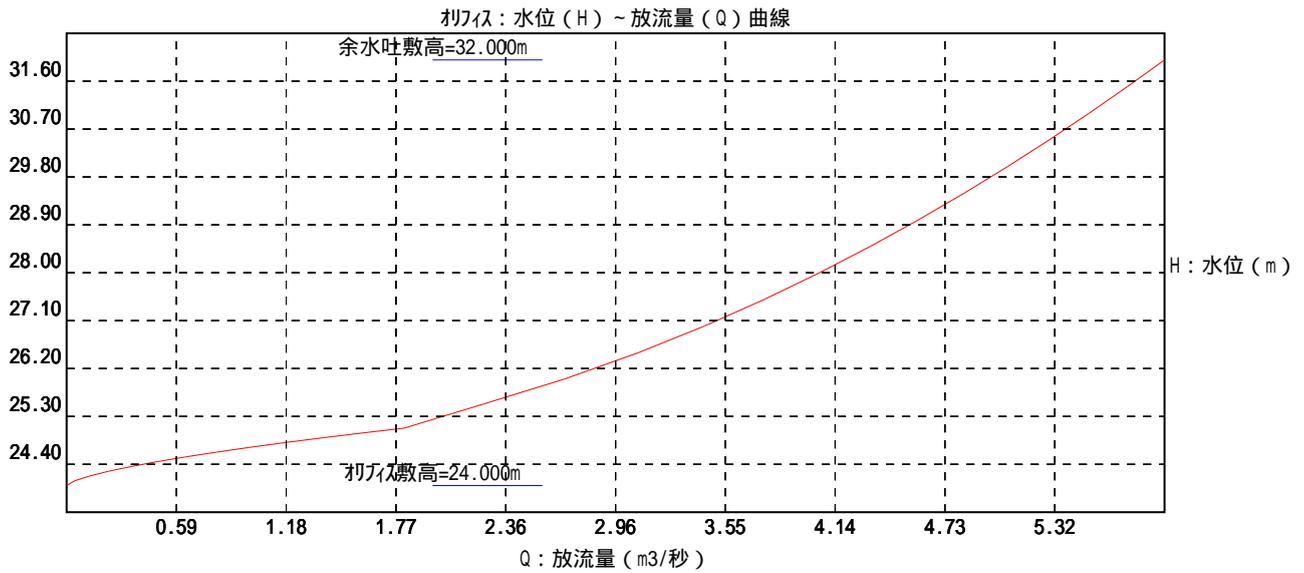
.資 料 . . . P7

- 1.[表1]降雨強度一覧表
- 2.[表2]降雨波形一覧表
(ハイドログラフ)
- 3.[表3]流出量一覧表
- 4.[表4]調節池計算一覧表

-2.設計条件(図)

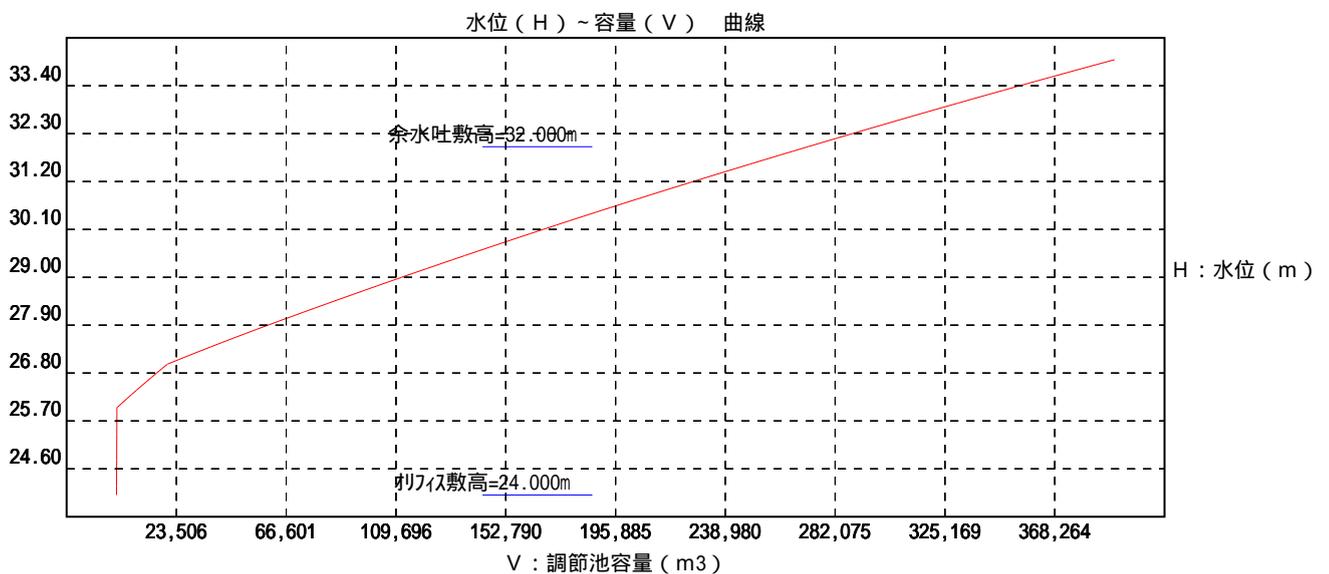
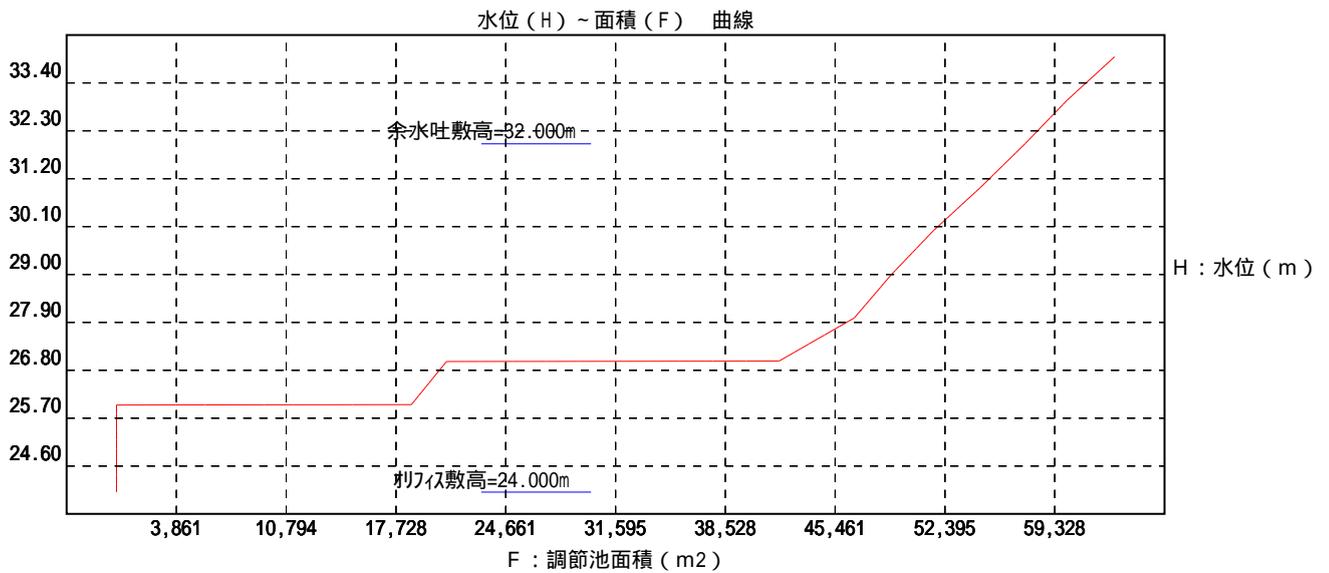
1.H～Q曲線

オリフィスの水位(H)～放流量(Q)曲線を示す。



2.H～FV曲線

調節池データから、水位(H)～面積(F)及び水位(H)～容量(V)のグラフを示す。



-1. 流出ハイトの計算

-1. 流出ハイトの計算

1. 降雨波形の算定

1) 降雨強度(r)は、次式で算定される。

$$r = \frac{a}{t^x + b}$$

ここで

$$a = 2590.0$$

$$x = 3/4$$

$$b = 12.900$$

計算単位時間は、洪水到達時間に合わせ20分(= t)とする。

2) 降雨波形の計算時点数は(n=72)時点となる。

降雨強度曲線上の20分おきの
降雨強度(r)を1440分まで計算する。

3) 単位時間20分降雨に対応する降雨強度(In)は、次式で算定される。

$$I_n = n \cdot r_n - (n-1) \cdot r_{n-1}$$

降雨強度Inを順次配列し、降雨波形を得る。

ここで

r_n : n 番目の降雨強度(mm/hr)

r_{n-1} : n-1番目の降雨強度(mm/hr)

2. 合理式による流出ハイトの算定

1) 合理式を用い降雨からの流出ハイトを算出する。

合理式に降雨波形強度Inを代入し流量Qを算出する。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに

r(降雨強度)

f(流出係数) = 0.840

A(流域面積) = 247.900ha

計算結果を次ページに示す。

-2. 流出ハイドログラフ(図)

図1. 降雨波形(ハイトグラフ)

資料：[表1]降雨強度一覧表、[表2]降雨波形一覧表参照

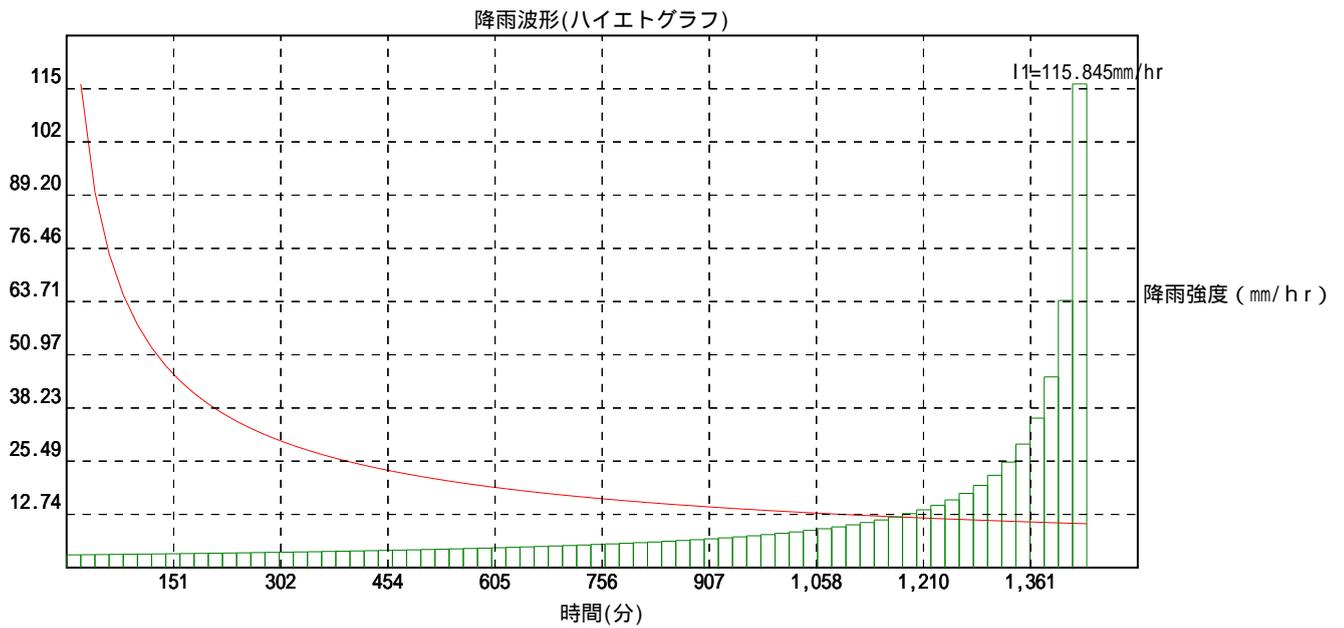
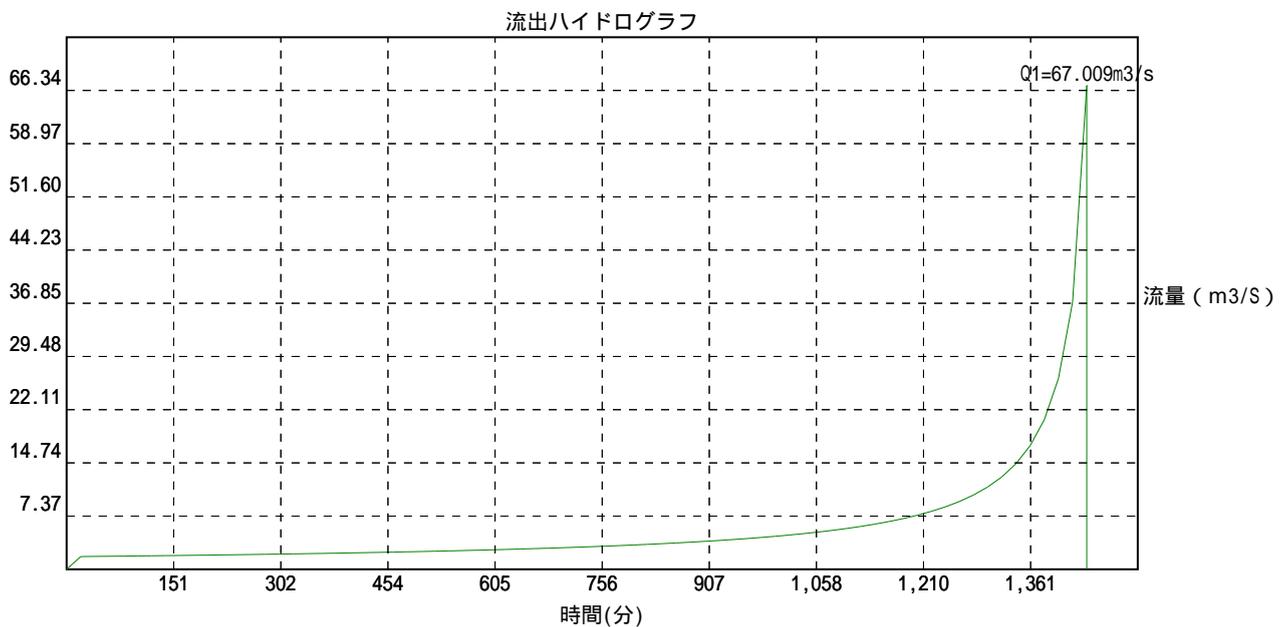


図2. 流出ハイドログラフ

資料：[表3]流出量一覧表参照



-1. 調節池計算

-1. 調節池計算

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。

1) 基本式

基本式を下記に示す。

$$dV/dt = I - O$$

数値計算は上式の中央差分をとった式で行う。

$$V(t + \frac{t}{2}) = V(t) + \left\{ \frac{I(t + \frac{t}{2}) - O(t + \frac{t}{2})}{2} \right\} \cdot t$$

ここに

V : 貯留量 (m³), V=f(H)

H : 水位 (m)

I, O : 流入量及び流出量 (m³)

但し

$$I(t + \frac{t}{2}) = \frac{I(t + t) + I(t)}{2} ; O(t + \frac{t}{2}) = \frac{O(t + t) + O(t)}{2}$$

t : 計算時間ピッチ (sec)

2) 放流量

調節池からの放流量は、次式で行う。

(1) オリフィス

H HL+1.2DL

$$Q = C_1 \cdot BL \cdot (H - HL)^{3/2}$$

C₁ = 1.7 ~ 1.8

HL + 1.8DL H

$$Q = C_2 \cdot DL \cdot BL \cdot 2g(H - HL - 0.5DL)$$

C₂ = 有り: 0.85 ~ 0.9

無し: 0.60

HL + 1.2DL < H < HL + 1.8DL

Q = と 間の直線補間

ここに

HL (下段オリフィス敷高) = 24.000m

BL (下段オリフィス幅) = 0.900m

DL (下段オリフィス高) = 0.900m

C₁ (下段オリフィス流量係数) = 1.800

C₂ (下段オリフィス流量係数) = 0.600

(2) 余水吐

$$Q = C_d \cdot BT \cdot H \cdot (H - HT)^{3/2}$$

ここに

H (水位m)

HT (余水吐敷高) = 32.000m

BT (余水吐幅) = 1.000m

C_d (流量係数) = 1.800

基本式及び放流量を連立に逐次計算し解を得る。

洪水調節計算結果を示す。

最高水位時間 = 1,460分

最高水位時間 = 24:20

最高水位(H) = 31.937m

最大流入量(Q_{in}) = 67.008742m³/s

最大放流量(Q_{out}) = 5.887380m³/s

必要調節容量(V) = 267,775.350m³

水面積(F) = 57,272.917m²

余裕高さ = 2.063m

(余裕高さ = 調節池の最高標高 - 最高水位)

-2. 調節池計算(図)

調節池計算結果を図示する。

図1は、時間～流入量(I)、放流量(Q)

図2は、時間～水位(H)

図1. 時間～流入量(I)、放流量(Q)

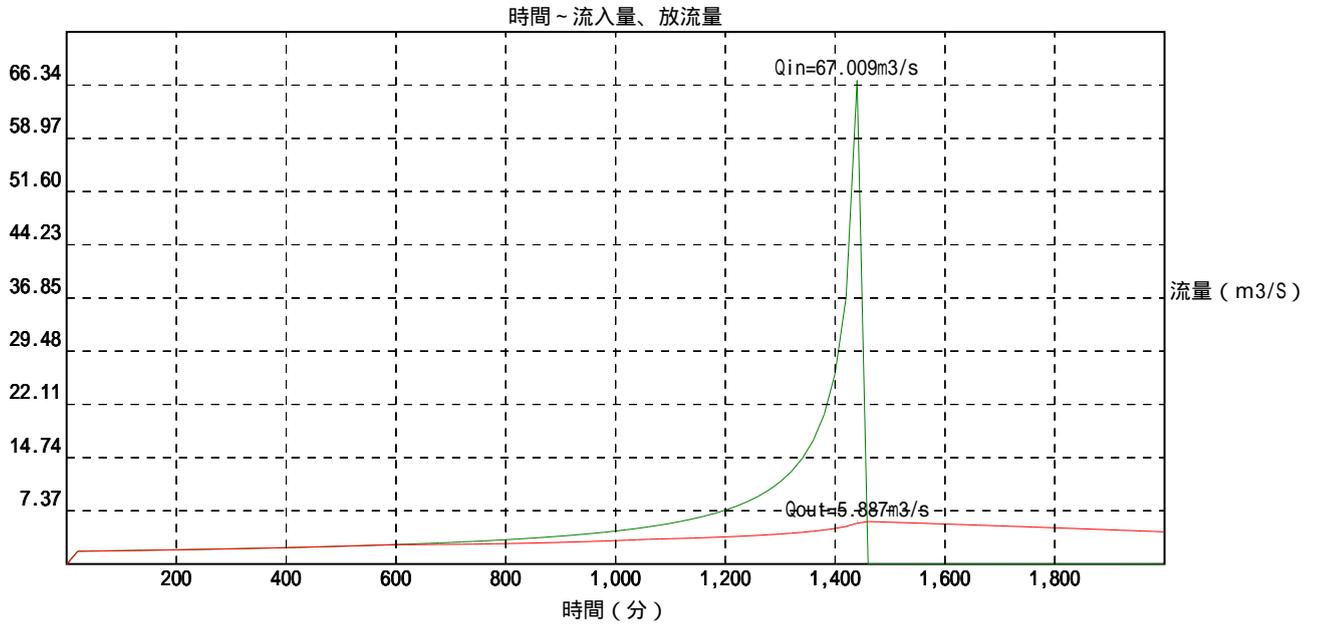
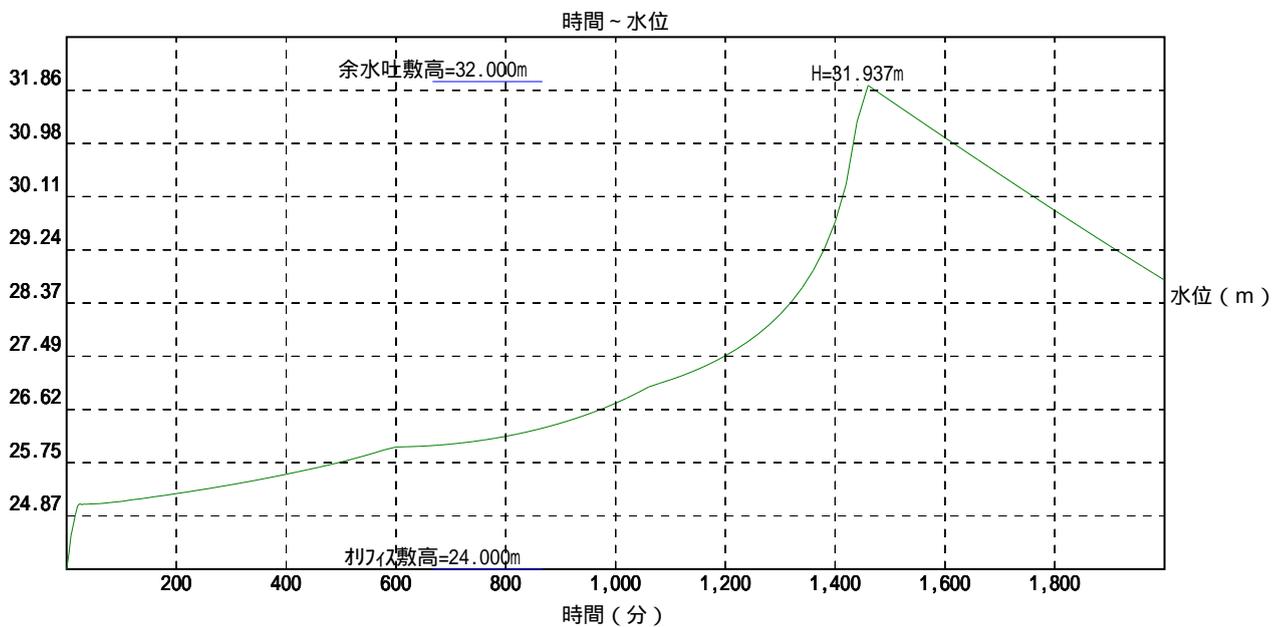


図2. 時間～水位(H)



資料-1:[表1]降雨強度

表1:降雨強度

-	n· t	時間	r	n· rn	ln
No	分	時:分	(mm/hr)		(mm/hr)
1	20	00:20	115.845	115.845	115.845
2	40	00:40	89.914	179.827	63.982
3	60	01:00	75.163	225.490	45.663
4	80	01:20	65.322	261.289	35.799
5	100	01:40	58.172	290.862	29.574
6	120	02:00	52.689	316.133	25.271
7	140	02:20	48.321	338.245	22.112
8	160	02:40	44.742	357.937	19.692
9	180	03:00	41.746	375.712	17.775
10	200	03:20	39.193	391.932	16.219
11	220	03:40	36.987	406.862	14.930
12	240	04:00	35.059	420.705	13.844
13	260	04:20	33.355	433.620	12.915
14	280	04:40	31.838	445.733	12.112
15	300	05:00	30.476	457.143	11.410
16	320	05:20	29.246	467.935	10.792
17	340	05:40	28.128	478.177	10.242
18	360	06:00	27.107	487.928	9.750
19	380	06:20	26.170	497.235	9.308
20	400	06:40	25.307	506.143	8.907
21	420	07:00	24.509	514.685	8.543
22	440	07:20	23.768	522.894	8.209
23	460	07:40	23.078	530.798	7.904
24	480	08:00	22.434	538.420	7.622
25	500	08:20	21.831	545.782	7.362
26	520	08:40	21.265	552.902	7.121
27	540	09:00	20.733	559.799	6.896
28	560	09:20	20.232	566.485	6.687
29	580	09:40	19.758	572.977	6.491
30	600	10:00	19.309	579.285	6.308
31	620	10:20	18.885	585.421	6.136
32	640	10:40	18.481	591.395	5.974
33	660	11:00	18.097	597.216	5.821
34	680	11:20	17.732	602.893	5.677
35	700	11:40	17.384	608.434	5.541
36	720	12:00	17.051	613.845	5.411
37	740	12:20	16.733	619.133	5.289
38	760	12:40	16.429	624.305	5.172
39	780	13:00	16.138	629.366	5.061
40	800	13:20	15.858	634.321	4.955
41	820	13:40	15.590	639.176	4.854
42	840	14:00	15.332	643.934	4.758
43	860	14:20	15.084	648.599	4.666
44	880	14:40	14.845	653.176	4.577
45	900	15:00	14.615	657.669	4.493
46	920	15:20	14.393	662.081	4.412

資料-2: [表2]降雨波形(ハイトグラフ)

表2:降雨波形:ハイトグラフ

-	時間	時間	降雨波形
No	分	時:分	(mm/hr)
1	20	00:20	3.05409
2	40	00:40	3.08903
3	60	01:00	3.12489
4	80	01:20	3.16172
5	100	01:40	3.19955
6	120	02:00	3.23842
7	140	02:20	3.27839
8	160	02:40	3.31951
9	180	03:00	3.36181
10	200	03:20	3.40536
11	220	03:40	3.45022
12	240	04:00	3.49644
13	260	04:20	3.54410
14	280	04:40	3.59326
15	300	05:00	3.64399
16	320	05:20	3.69639
17	340	05:40	3.75052
18	360	06:00	3.80649
19	380	06:20	3.86439
20	400	06:40	3.92432
21	420	07:00	3.98641
22	440	07:20	4.05077
23	460	07:40	4.11752
24	480	08:00	4.18683
25	500	08:20	4.25883
26	520	08:40	4.33369
27	540	09:00	4.41159
28	560	09:20	4.49273
29	580	09:40	4.57732
30	600	10:00	4.66559
31	620	10:20	4.75780
32	640	10:40	4.85422
33	660	11:00	4.95516
34	680	11:20	5.06094
35	700	11:40	5.17195
36	720	12:00	5.28859
37	740	12:20	5.41131
38	760	12:40	5.54061
39	780	13:00	5.67706
40	800	13:20	5.82127
41	820	13:40	5.97396
42	840	14:00	6.13591
43	860	14:20	6.30801
44	880	14:40	6.49128
45	900	15:00	6.68688
46	920	15:20	6.89612

資料-3:[表3]流出量

表3:流出量

-	時間	時間	降雨波形	流出量
No	分	時:分	(mm/hr)	(m3/s)
0	0	00:00	0.000000	0.000000
1	20	00:20	3.054091	1.766588
2	40	00:40	3.089029	1.786797
3	60	01:00	3.124891	1.807541
4	80	01:20	3.161717	1.828842
5	100	01:40	3.199547	1.850724
6	120	02:00	3.238424	1.873212
7	140	02:20	3.278394	1.896333
8	160	02:40	3.319506	1.920113
9	180	03:00	3.361811	1.944583
10	200	03:20	3.405363	1.969775
11	220	03:40	3.450220	1.995722
12	240	04:00	3.496443	2.022459
13	260	04:20	3.544100	2.050025
14	280	04:40	3.593258	2.078460
15	300	05:00	3.643994	2.107808
16	320	05:20	3.696387	2.138113
17	340	05:40	3.750521	2.169427
18	360	06:00	3.806489	2.201800
19	380	06:20	3.864389	2.235291
20	400	06:40	3.924325	2.269960
21	420	07:00	3.986410	2.305872
22	440	07:20	4.050766	2.343098
23	460	07:40	4.117525	2.381714
24	480	08:00	4.186827	2.421800
25	500	08:20	4.258826	2.463447
26	520	08:40	4.333687	2.506749
27	540	09:00	4.411590	2.551811
28	560	09:20	4.492731	2.598745
29	580	09:40	4.577321	2.647675
30	600	10:00	4.665593	2.698735
31	620	10:20	4.757800	2.752070
32	640	10:40	4.854220	2.807842
33	660	11:00	4.955156	2.866227
34	680	11:20	5.060944	2.927419
35	700	11:40	5.171952	2.991630
36	720	12:00	5.288590	3.059097
37	740	12:20	5.411308	3.130081
38	760	12:40	5.540610	3.204873
39	780	13:00	5.677055	3.283798
40	800	13:20	5.821270	3.367217
41	820	13:40	5.973957	3.455536
42	840	14:00	6.135906	3.549213
43	860	14:20	6.308011	3.648764
44	880	14:40	6.491284	3.754775
45	900	15:00	6.686879	3.867914

資料-4:[表4]調節池計算

表4:調節池計算

-	時間	時間	流入量	放流量	放流量'	水位	面積	容量
No	分	時:分	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m)	F(m2)	V(m3)
1	20	00:20	1.766588	1.716183	0.000000	25.039	79.000	82.097
2	40	00:40	1.786797	1.790027	0.000000	25.069	79.000	84.435
3	60	01:00	1.807541	1.804114	0.000000	25.074	79.000	84.878
4	80	01:20	1.828842	1.830305	0.000000	25.093	79.000	86.331
5	100	01:40	1.850724	1.847275	0.000000	25.111	79.000	87.753
6	120	02:00	1.873212	1.873295	0.000000	25.138	79.000	89.934
7	140	02:20	1.896333	1.893658	0.000000	25.160	79.000	91.640
8	160	02:40	1.920113	1.919678	0.000000	25.188	79.000	93.820
9	180	03:00	1.944583	1.942304	0.000000	25.212	79.000	95.716
10	200	03:20	1.969775	1.968702	0.000000	25.240	79.000	97.928
11	220	03:40	1.995722	1.993590	0.000000	25.266	79.000	100.014
12	240	04:00	2.022459	2.021119	0.000000	25.295	79.000	102.321
13	260	04:20	2.050025	2.047893	0.000000	25.324	79.000	104.564
14	280	04:40	2.078460	2.076930	0.000000	25.354	79.000	106.998
15	300	05:00	2.107808	2.105590	0.000000	25.385	79.000	109.399
16	320	05:20	2.138113	2.136512	0.000000	25.418	79.000	111.990
17	340	05:40	2.169427	2.167058	0.000000	25.450	79.000	114.550
18	360	06:00	2.201800	2.199865	0.000000	25.485	79.000	117.299
19	380	06:20	2.235291	2.233050	0.000000	25.520	79.000	120.080
20	400	06:40	2.269960	2.267744	0.000000	25.557	79.000	122.987
21	420	07:00	2.305872	2.303569	0.000000	25.595	79.000	125.989
22	440	07:20	2.343098	2.340813	0.000000	25.634	79.000	129.054
23	460	07:40	2.381714	2.379261	0.000000	25.673	79.000	132.151
24	480	08:00	2.421800	2.419394	0.000000	25.714	79.000	135.438
25	500	08:20	2.463447	2.460378	0.000000	25.758	79.000	138.850
26	520	08:40	2.506749	2.504020	0.000000	25.804	79.000	142.548
27	540	09:00	2.551811	2.548732	0.000000	25.853	79.000	146.403
28	560	09:20	2.598745	2.595528	0.000000	25.905	79.000	150.511
29	580	09:40	2.647675	2.643947	0.000000	25.960	79.000	154.840
30	600	10:00	2.698735	2.681713	0.000000	26.003	6,254.480	168.502
31	620	10:20	2.752070	2.685837	0.000000	26.008	15,266.753	220.582
32	640	10:40	2.807842	2.691109	0.000000	26.014	18,709.539	331.368
33	660	11:00	2.866227	2.699081	0.000000	26.024	18,730.352	505.113
34	680	11:20	2.927419	2.709673	0.000000	26.036	18,758.102	737.073
35	700	11:40	2.991630	2.723101	0.000000	26.052	18,793.331	1,032.048
36	720	12:00	3.059097	2.739243	0.000000	26.071	18,836.148	1,391.301
37	740	12:20	3.130081	2.757807	0.000000	26.093	18,885.361	1,805.224
38	760	12:40	3.204873	2.779067	0.000000	26.118	18,942.487	2,287.058
39	780	13:00	3.283798	2.802881	0.000000	26.147	19,006.768	2,830.976
40	800	13:20	3.367217	2.829422	0.000000	26.179	19,079.178	3,445.893
41	820	13:40	3.455536	2.858331	0.000000	26.215	19,158.973	4,126.229
42	840	14:00	3.549213	2.890069	0.000000	26.254	19,247.385	4,883.357
43	860	14:20	3.648764	2.924304	0.000000	26.297	19,343.724	5,712.333
44	880	14:40	3.754775	2.961244	0.000000	26.344	19,448.979	6,622.759
45	900	15:00	3.867914	3.000880	0.000000	26.395	19,563.448	7,618.490
46	920	15:20	3.988943	3.043472	0.000000	26.451	19,688.221	8,710.514

放流量=Qo+QL、放流量'=QL
 ここに Qo: 利ノイ放流量
 QL: 余水吐放流量

表4:調節池計算

-	時間	時間	流入量	放流量	放流量'	水位	面積	容量
No	分	時:分	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m)	F(m2)	V(m3)
47	940	15:40	4.118741	3.089009	0.000000	26.511	19,823.428	9,901.689
48	960	16:00	4.258321	3.137315	0.000000	26.576	19,969.115	11,194.325
49	980	16:20	4.408861	3.188552	0.000000	26.646	20,126.215	12,598.825
50	1,000	16:40	4.571737	3.243331	0.000000	26.722	20,296.709	14,135.523
51	1,020	17:00	4.748570	3.301116	0.000000	26.804	20,480.078	15,802.741
52	1,040	17:20	4.941278	3.362483	0.000000	26.892	20,678.138	17,620.364
53	1,060	17:40	5.152151	3.427660	0.000000	26.988	20,892.494	19,607.259
54	1,080	18:00	5.383945	3.468487	0.000000	27.049	42,104.695	21,796.504
55	1,100	18:20	5.640008	3.506794	0.000000	27.106	42,381.623	24,236.727
56	1,120	18:40	5.924451	3.548662	0.000000	27.170	42,687.054	26,946.671
57	1,140	19:00	6.242372	3.594418	0.000000	27.241	43,025.739	29,974.419
58	1,160	19:20	6.600180	3.644238	0.000000	27.319	43,398.954	33,338.557
59	1,180	19:40	7.006043	3.698730	0.000000	27.405	43,813.302	37,107.506
60	1,200	20:00	7.470539	3.758069	0.000000	27.501	44,271.854	41,320.287
61	1,220	20:20	8.007621	3.823274	0.000000	27.607	44,783.532	46,072.923
62	1,240	20:40	8.636082	3.894511	0.000000	27.726	45,352.855	51,425.172
63	1,260	21:00	9.381864	3.973001	0.000000	27.860	45,992.547	57,519.628
64	1,280	21:20	10.281834	4.059774	0.000000	28.010	46,689.620	64,493.574
65	1,300	21:40	11.390242	4.156887	0.000000	28.182	47,095.479	72,578.417
66	1,320	22:00	12.790420	4.266802	0.000000	28.382	47,566.279	82,044.593
67	1,340	22:20	14.617458	4.392627	0.000000	28.618	48,120.145	93,301.501
68	1,360	22:40	17.106329	4.538867	0.000000	28.900	48,784.482	106,975.532
69	1,380	23:00	20.707058	4.713209	0.000000	29.248	49,673.174	124,120.677
70	1,400	23:20	26.412993	4.928080	0.000000	29.696	50,849.988	146,610.617
71	1,420	23:40	37.009364	5.210614	0.000000	30.315	52,590.507	178,594.666
72	1,440	24:00	67.008742	5.650792	0.000000	31.347	55,615.971	234,492.283
*73	1,460	24:20	0.000000	5.887380	0.000000	31.937	57,272.917	267,775.350
74	1,480	24:40	0.000000	5.838563	0.000000	31.814	56,926.195	260,729.911
75	1,500	25:00	0.000000	5.789572	0.000000	31.691	56,580.468	253,747.284
76	1,520	25:20	0.000000	5.740294	0.000000	31.568	56,235.649	246,825.385
77	1,540	25:40	0.000000	5.690704	0.000000	31.445	55,891.500	239,959.102
78	1,560	26:00	0.000000	5.640737	0.000000	31.323	55,547.762	233,143.106
79	1,580	26:20	0.000000	5.590491	0.000000	31.201	55,205.362	226,395.440
80	1,600	26:40	0.000000	5.539973	0.000000	31.080	54,864.196	219,713.605
81	1,620	27:00	0.000000	5.489144	0.000000	30.959	54,516.360	213,088.320
82	1,640	27:20	0.000000	5.437947	0.000000	30.838	54,154.910	206,519.890
83	1,660	27:40	0.000000	5.386425	0.000000	30.717	53,794.829	200,019.780
84	1,680	28:00	0.000000	5.334526	0.000000	30.597	53,435.459	193,575.752
85	1,700	28:20	0.000000	5.282250	0.000000	30.477	53,076.929	187,189.820
86	1,720	28:40	0.000000	5.229667	0.000000	30.358	52,720.151	180,877.769
87	1,740	29:00	0.000000	5.176868	0.000000	30.239	52,365.071	174,638.013
88	1,760	29:20	0.000000	5.123557	0.000000	30.121	52,010.610	168,451.218
89	1,780	29:40	0.000000	5.069936	0.000000	30.002	51,657.446	162,328.830
90	1,800	30:00	0.000000	5.015900	0.000000	29.885	51,346.910	156,265.336
91	1,820	30:20	0.000000	4.961458	0.000000	29.767	51,038.474	150,261.662
92	1,840	30:40	0.000000	4.906803	0.000000	29.651	50,731.892	144,329.923

