

# 四国南部流域の洪水比流量に関する研究 (1)

— 仁 淀 川 (伊野) —

近 森 邦 英

(農学部利水工学研究室)

## A Study on the specific Flood Discharge in the southern Shikoku Basin (1)

— The Niyodo River (Ino) —

Kunihide CHIKAMORI

*Laboratory of Water-Utilization Engineering, Faculty of Agriculture*

**Abstract:** The specific flood discharge is very important in planning of a dam for flood prevention, and the river dikes.

The Niyodo river (Ino) has a basin of 1462.7 km<sup>2</sup>, and the 93% of it is mountaneous. Mean annual rainfalls are about 2200~3500 mm. The data of 29 observations during 23 years (1954~1976) are used. But, the station which has a complete data in that period is only one. DD analysis, are done for the rain-falls of 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, and 16 hours. The equation of rainfall intensity for the Niyodo river basin with those highest ones is the equation ①.

$$I = \frac{410}{t^{0.566+2.09}} \text{ (mm/hr)} \dots\dots\dots ①$$

DAD analysis is done for the 7 blocks of the basin with Thiessen method. Rainfalls for the upper 11 floods among 20 of the annual largest flood discharges are selected, and the areal rainfalls on that floods are calculated. Horton's formula is used as the DA formula. The author gets the equation ② as the specific flood discharge equation for the Niyodo river basin. Its fitness is far superior than that of the Creager's equation.

$$q = 35.6A^{-0.051} \exp(-0.034A^{0.44}) \dots\dots\dots ②$$

Parameters  $\alpha$  and  $\beta$  of Horton's formula have the following relations,

$$\beta = 0.219\alpha^{-0.209} \dots\dots\dots ③$$

### ま え が き

ダム余水吐の規模あるいは河川構造物の規模を決定する場合、計画洪水量は最も重要な要素である。しかし、洪水量のデータは少く、とくにダムが建設されるような山間部のデータは、もしあったにしても精度の低い僅かのものしか期待できないであろう。これに対する一つの解決法として洪水比流量を使うことが考えられ、Creager 曲線がわが国の各地域に適用できるような定数とともに提示されている。しかし、これはアメリカで作られた経験式であるので、わが国のような小流域の河川では過大な値を与える。本論文では、角屋らによって理論的に導かれた洪水比流量曲線式<sup>1)</sup>を仁淀川流域に適用して、四国南部流域の洪水比流量曲線式を求めようとするものである。

### I. 流域の概要

仁淀川はその源を石鎚山(標高 1981 m)に発して南流し、愛媛県と高知県の県境付近から東に向い、伊野町付近から南東に向かって土佐湾に流入している。その幹線流路延長は 123.6 km、流域

面積は 1562.7 km<sup>2</sup> (伊野地点: 1462.7 km<sup>2</sup>) でその約 93% が山地となっている。概要図を図 1 に示す。

降水量は中流部の山岳地帯にとくに多く、1041~1970年の30年間の平均年降水量は、長者 3,508 mm, 越知 2,975 mm, 池川 2,989 mm となっているが、下流部の高岡 (1941~1966, 26年間) 2,750 mm, 上流の久万 (愛媛県) 2,174 mm と少い。

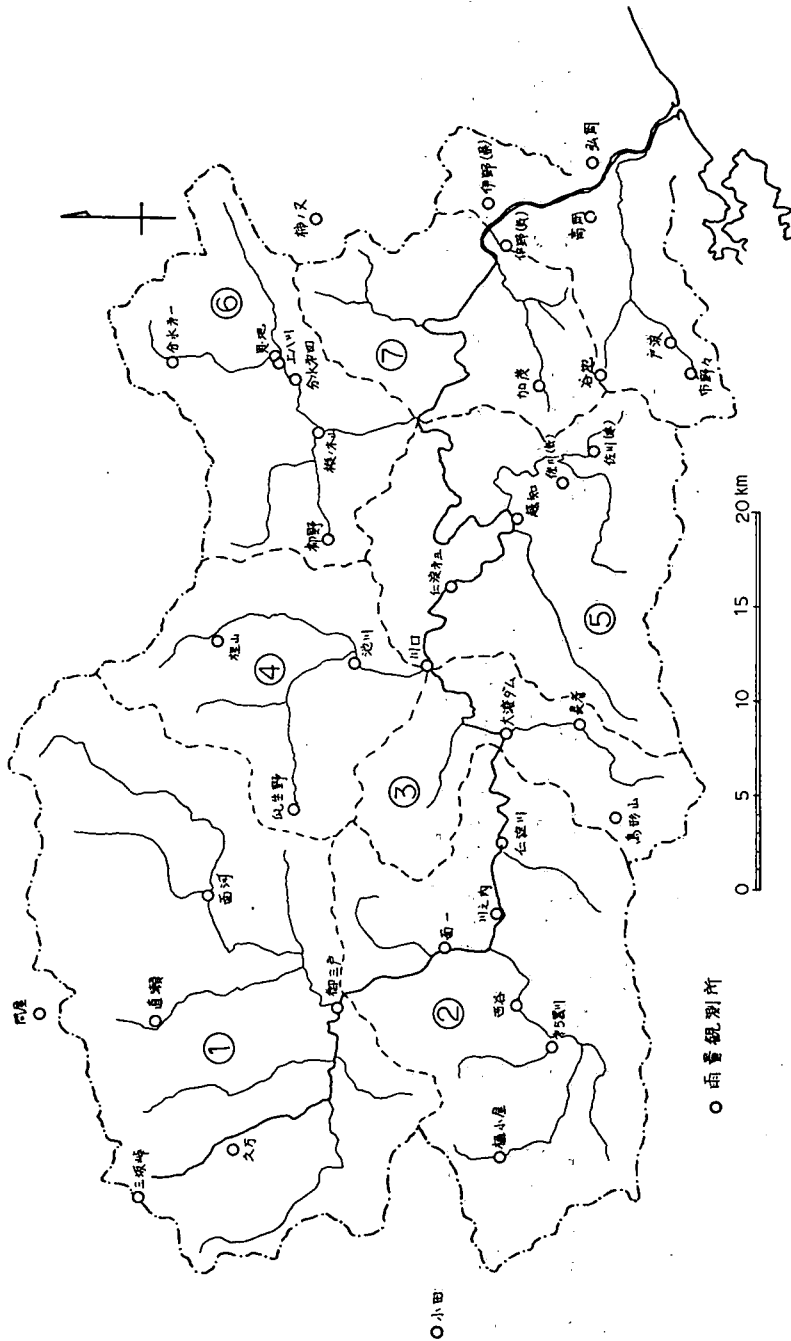


図1 仁淀川流域

II. D D 解析

本解析において実際に使用した降水量データは図. 1 の観測点のうち29地点である。期間は昭和29年～51年の23年間であるが、一応揃っているのは久万だけで、他は欠測が多く長時間にわたって連続記録がある観測所は多くない。

降雨継続時間 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, および 16 hr について各観測所の各年最大値を拾い出し降雨強度に換算したもののうち、データ数が比較的多い観測所を表. 1-1～表. 1-19に示す。表. 1 の資料のうち直瀬と面河第一以外について岩井法により確率雨量を計算し、各表の下端に再現期間20年と50年の計算値を記載したが、データ数が少いため分布の歪みが大きいものが多く、精度は良くない。

表 1 時間別年最大雨量強度表 (mm/hr)

時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S. 33	47.2	24.80	16.53	12.40	8.27	6.20	5.51	3.55	8/23
34	19.7	18.35	16.97	16.23	14.75	12.23	11.59	8.68	8/8
35	10.5	9.80	13.27	9.58	8.88	8.01	7.39	4.61	8/29
36	29.0	20.50	13.73	12.35	11.83	12.58	12.29	10.79	9/14
37	26.5	21.75	15.17	11.63	8.05	7.00	6.31	3.55	7/5
38	24.8	19.45	17.07	17.25	16.12	14.41	13.70	10.94	8/9
39	32.0	23.90	21.20	19.60	19.13	16.79	15.72	9.78	9/24
40	12.6	8.00	6.50	5.28	4.97	4.20	3.82	2.64	6/29 欠測あり
41	29.0	18.50	13.00	11.00	8.75	6.94	6.56	5.84	9/24
42	27.5	20.75	21.33	18.13	12.92	10.13	9.06	5.47	7/9
43	31.5	30.50	26.00	23.63	19.75	18.25	17.44	11.13	9/24
44	19.5	13.00	12.33	11.38	10.25	8.94	9.00	5.78	8/22
45									欠測あり
46	22.5	19.25	19.17	18.25	16.41	14.06	13.22	10.22	8/30
47	29.0	22.75	20.17	18.63	15.83	14.88	14.22	9.47	7/23
48	17.0	16.50	12.33	11.38	12.08	9.31	8.44	4.75	欠測あり
49	26.5	19.75	20.00	17.50	16.67	14.50	13.72	8.09	7/26 9/7
50									欠測

表 1-2 面 河

時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S. 40	28.5	21.00	19.00	16.88	14.42	12.94	11.89	12.28	9/9
41	29.0	23.50	19.83	17.38	17.00	16.69	15.72	10.47	8/24, 9/25
42	21.0	18.50	15.33	14.63	11.92	9.69	8.67	5.78	7/9
43	56.5	42.75	38.00	33.00	31.25	27.44	26.22	17.94	9/24
44	30.0	28.50	23.00	19.25	15.41	12.44	11.78	8.72	8/22
45	45.0	33.25	27.83	23.88	18.42	14.25	12.78	7.28	8/22
46	46.0	34.25	30.50	30.75	28.17	25.69	25.61	23.22	8/4
47	33.0	32.00	30.00	28.75	25.67	23.63	22.67	17.16	7/23
48	28.0	21.50	18.67	17.25	15.50	14.13	13.28	8.84	7/25
49	40.0	34.00	28.00	29.00	25.50	22.88	21.00	11.94	9/8
50	42.5	28.75	26.50	23.50	23.17	23.63	22.67	19.69	台風5号
51	45.0	28.50	27.67	28.00	20.33	20.75	18.56	16.63	" 17号
T=20	55.9	42.1	37.3	35.0	32.0	29.3	28.2	24.1	岩井法
50	62.0	46.5	41.1	38.5	35.8	32.4	31.3	28.1	"

表1-3 御三戸

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S.	34	19.7	17.25	14.67	12.80	12.80	11.26	11.71	9.46	8/7
	35	24.2	23.65	21.83	20.43	18.17	16.79	16.23	14.18	8/28
	36	36.0	24.00	24.30	21.38	17.75	17.63	17.34	17.00	7/29, 9/15
	37	21.8	18.25	12.20	9.18	6.67	5.69	5.71	3.96	8/1
	38	41.0	37.00	37.00	35.25	32.83	33.75	33.44	26.00	8/10
	39	52.0	44.00	34.00	27.50	24.67	21.13	21.00	13.97	9/25
	40	31.0	27.00	24.50	20.75	17.00	15.50	14.28	12.03	9/9
	41	36.5	21.25	16.00	13.25	11.75	10.31	9.50	8.47	9/24
	42	83.5	53.75	41.50	33.88	24.00	18.94	19.00	10.16	7/8
	43	24.0	23.50	23.17	23.38	22.83	21.06	20.00	12.94	9/24
	44	28.5	23.00	20.17	19.00	15.58	12.81	11.78	7.56	8/22
	45	63.5	50.50	41.50	35.88	28.67	24.69	23.39	15.81	8/21
	46	20.5	17.50	16.67	15.75	14.00	12.94	13.00	11.67	8/3, 8/29
	47	37.0	33.75	31.00	28.50	26.92	25.56	24.89	18.50	7/23
	48	22.5	14.25	12.17	12.75	11.33	9.25	8.50	7.25	8/14
	49	45.0	37.75	32.83	29.63	26.25	21.63	19.61	11.75	9/1
	50	24.0	23.25	23.17	22.50	21.00	18.19	17.11	14.91	台風5号
	51	26.0	20.00	15.33	15.00	13.83	12.75	11.78	8.88	" 17号
T =	20	68.3	52.2	43.7	37.7	32.5	30.3	29.3	22.4	岩井法
	50	87.1	63.8	51.1	43.1	36.9	35.0	33.9	26.2	"

表1-4 西谷

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S.	34	39.2	28.15	26.00	24.50	21.55	19.81	19.83	15.26	8/7
	35	53.4	48.80	38.60	29.25	20.17	17.40	16.04	10.96	4/20
	36	48.8	31.85	31.07	28.45	24.77	24.30	25.21	19.26	9/15, 7/29
	37	23.2	13.05	12.10	10.38	8.02	6.61	6.13	4.21	6/13, 4/2
	38	67.4	65.40	59.47	52.93	54.37	48.94	46.27	36.33	8/8
	39	84.5	68.00	62.67	55.25	46.17	37.69	34.67	22.72	9/24
	40	30.0	25.50	23.33	22.13	19.58	18.56	17.22	15.75	9/9
	41	33.5	29.25	25.50	22.75	18.83	17.31	16.39	20.63	7/9
	42	80.5	51.50	36.83	28.13	19.17	15.25	13.56	13.22	7/9
	43	25.0	21.00	18.17	16.63	14.33	14.13	14.44	9.66	9/24
	44	25.0	13.50	13.83	13.13	10.58	9.13	9.17	7.00	7/8, 6/25
	45	46.5	45.25	38.50	32.63	26.83	24.31	23.28	15.47	8/21
	46	49.0	40.50	37.00	31.50	26.25	25.94	25.28	25.38	8/29
	47	37.0	33.50	25.50	21.38	17.58	14.75	13.39	9.41	9/7
	48	36.0	34.00	27.00	23.25	23.25	20.31	18.83	16.97	8/15
	49	67.0	55.00	43.50	36.38	30.75	25.38	23.56	14.09	9/1
	50	42.0	39.50	40.17	39.75	38.00	32.38	30.33	25.13	台風5号
	51	49.0	36.50	27.33	22.50	21.67	19.63	18.33	13.56	" 17号
T =	20	83.8	67.6	59.3	51.6	47.1	41.0	38.9	30.8	岩井法
	50	99.6	77.3	69.4	60.7	56.5	48.4	45.9	35.9	"

表1-5 川 口

年	時間	1	2	3	4	6	7	9	16	備 考
S.	35	39.8	33.15	30.30	27.95	24.58	22.05	22.24	15.44	8/29
	36	79.0	60.9	51.67	49.08	37.17	29.85	26.87	17.93	9/14
	37	27.2	26.2	22.84	20.38	19.03	15.61	15.86	14.36	8/1
	38	75.0	67.0	63.33	59.25	54.17	50.13	48.89	38.03	8/9
	39	116.0	85.50	73.67	69.88	53.92	43.19	39.22	25.47	9/25
	40	77.0	65.00	64.00	58.75	47.00	38.19	34.44	22.09	9/14
	41	55.0	50.50	48.00	46.25	36.17	30.19	27.89	19.44	8/15
	42	67.0	39.75	29.00	21.88	16.42	12.38	11.11	8.66	7/9
	43	58.5	56.25	54.50	50.38	45.50	41.63	38.44	30.03	8/28
	44	70.5	61.50	55.67	48.75	40.33	31.75	28.39	17.09	8/22, 9/14
	45	87.0	87.00	60.33	47.75	34.00	32.50	28.89	16.25	8/21
	46	52.0	46.00	45.00	46.00	42.50	35.94	34.44	29.66	8/29
	47	64.0	53.50	44.67	42.75	37.50	35.00	32.67	23.34	9/8, 7/23
	48	50.0	46.50	44.33	39.50	32.92	29.82	27.28	17.41	7/25
	49	45.0	45.00	30.00	22.50	17.08	14.56	13.39	8.25	7/5, 9/8
	50	100.0	87.00	74.33	63.25	51.17	46.00	43.60	40.00	台風5号
	51	57.0	53.50	41.33	33.25	26.17	23.00	22.33	21.38	" 17号
T=20		110.0	—	—	71.1	—	51.1	47.9	38.5	岩井法
	50	125.2	—	—	78.7	—	56.8	53.4	44.8	"

表1-6 樅 木 山

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S.	40	53.7	47.00	39.73	33.25	24.00	19.06	17.11	13.63	9/14
	41	45.5	40.25	36.00	36.50	32.50	28.88	26.89	16.81	8/23, 8/15
	42	19.5	16.50	12.17	9.50	7.08	5.75	5.39	3.94	7/8, 7/25
	43	44.5	39.75	35.17	37.50	27.75	22.50	20.50	16.22	8/29, 9/24
	44	73.0	63.00	53.00	53.00	42.92	36.81	33.28	20.50	9/14
	45	61.5	52.00	44.50	39.63	31.50	26.44	24.61	15.09	8/21
	46	27.5	16.75	15.33	13.25	11.58	9.63	8.72	7.34	欠測あり
	47	30.0	22.50	22.67	22.50	21.67	19.94	19.94	16.88	9/14, 7/23
	48	30.0	22.00	20.33	18.25	17.25	16.13	15.22	9.84	7/25
	49	64.0	65.75	44.00	37.50	32.75	27.75	25.39	15.22	欠測あり
	50	85.0	82.50	72.33	74.25	65.00	54.00	51.33	40.44	台風5号
T=20		89.9	92.0	74.4	74.5	61.8	51.8	48.7	34.8	岩井法
	50	104.9	116.0	90.7	92.1	76.1	63.2	59.8	43.3	"

表1-7 佐 川 (気象台)

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S.	30	41.4	29.80	30.57	26.58	25.18	19.73	17.80	11.03	10/3
	31	46.0	29.40	20.87	16.48	14.00	12.20	11.27	6.52	10/30, 8/16
	32	30.2	25.60	20.90	18.73	15.25	12.36	11.52	7.55	6/26
	33	39.0	32.00	25.30	20.75	17.87	16.25	15.91	10.04	10/17
	34	40.6	29.85	27.47	25.38	19.12	16.01	14.31	12.53	8/6
	35	51.1	37.85	32.70	29.30	23.37	19.49	18.84	12.24	8/29
	36	91.7	32.55	23.77	16.90	16.68	16.18	15.78	12.80	5/4, 8/27, 7/24
	37	22.2	19.35	19.00	17.00	14.20	12.79	12.14	8.34	6/13, 11/2
	38	67.0	59.25	57.67	49.63	39.08	31.25	30.00	24.44	6/14, 8/9
	39	49.0	48.00	40.33	34.75	24.33	19.50	17.44	12.94	9/24
	40	39.0	24.75	21.67	20.13	15.17	12.44	12.28	9.94	9/9
	41	53.0	46.50	46.67	48.00	41.33	34.25	32.44	21.13	8/15
	42	34.0	23.50	16.00	12.00	9.17	7.75	7.11	6.50	7/9
	43	42.0	21.50	21.67	20.25	19.17	16.38	16.89	14.69	8/26, 9/24
	44	73.5	64.25	51.17	41.75	35.50	29.44	26.56	17.19	9/14
	45	47.0	43.50	36.33	31.88	25.58	21.19	19.72	12.47	8/21
	46	42.0	38.00	31.67	29.50	30.00	27.00	26.22	21.63	8/30
	47	50.0	42.25	42.50	38.63	31.75	26.50	24.56	15.81	9/7
	48	36.0	34.50	26.33	22.75	21.33	19.75	20.22	13.75	7/26
	49	62.5	57.25	46.83	38.38	33.25	27.31	24.95	14.84	9/1
	50	108.0	97.00	94.00	80.00	60.67	51.63	47.89	36.81	台風5号
	51	86.0	62.50	44.33	38.00	32.33	29.25	26.89	17.31	" 17号
T=20		93.5	74.4	67.8	60.3	48.0	41.3	39.1	27.2	岩井法
	50	111.8	88.8	83.5	74.3	57.4	49.9	47.6	32.3	"

表1-8 戸 波

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S.	34	52.4	35.00	29.40	23.05	16.30	12.58	11.27	7.63	11/1, 9/24
	35	35.2	35.50	30.33	26.88	21.28	17.68	16.13	10.04	8/29, 4/19
	36	46.9	32.20	26.13	22.60	17.73	15.63	14.93	10.10	9/14, 10/6, 10/21
	37	34.2	25.25	21.23	19.75	15.83	13.71	12.38	8.99	11/2
	38	36.0	35.75	30.83	27.50	21.00	19.88	19.44	16.79	6/13, 8/9
	39	30.5	28.00	21.50	17.50	12.08	9.76	10.23	8.89	9/24, 6/3
	40	36.0	31.50	28.00	23.75	19.33	16.69	15.33	8.84	6/26
	41	50.0	44.50	39.67	38.75	32.83	28.13	27.44	21.75	8/15
	42	33.5	22.25	18.17	14.00	10.17	10.75	12.56	9.06	6/9, 7/8
	43	60.5	42.00	31.33	25.38	18.00	13.81	12.94	8.44	8/27
	44	38.0	28.50	28.33	25.25	18.25	14.06	12.67	8.53	8/22
	45	46.0	35.50	31.33	28.38	22.33	18.19	17.33	11.09	4/24, 8/21
	46	38.5	29.00	22.33	21.88	20.83	19.19	20.38	16.53	8/30
	47	35.0	21.00	18.00	18.25	15.50	12.44	11.44	6.94	9/8
	48	59.5	42.00	35.33	30.88	27.00	22.06	20.44	13.63	7/26
	49	46.0	35.50	29.00	25.63	21.58	19.31	18.28	10.97	9/1
	50	100.0	81.50	69.00	66.75	57.33	48.00	43.78	33.19	台風5号
	51	50.5	39.75	38.17	32.38	26.75	23.88	23.00	17.06	" 17号
T=20		72.4	—	—	45.6	38.1	32.7	31.7	24.2	岩井法
	50	84.6	—	—	53.7	44.8	39.0	39.0	31.1	"

表1-9 小田 (建設省)

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S. 35		36.6	29.70	21.47	16.30	11.93	11.61	10.98	7.19	6/21
36		40.5	30.00	21.00	17.25	13.67	13.00	12.67	10.50	6/8, 9/15
37		36.0	19.50	13.00	9.75	6.92	5.56	5.00	3.38	8/3, 7/3
38		21.5	18.75	19.00	18.88	16.92	16.00	15.67	13.16	8/8
39		34.0	27.75	27.67	24.63	20.50	20.31	19.44	11.78	9/24
40		24.5	21.25	19.67	15.50	10.42	8.63	8.00	7.28	9/17, 9/9
41		22.0	15.00	11.17	10.63	9.58	7.75	7.00	6.06	9/24
42		83.5	66.75	48.00	41.00	29.67	22.75	20.28	12.16	7/9
43		23.0	23.00	22.33	22.00	20.00	17.25	16.22	10.63	7/8
44		15.0	11.00	9.00	8.00	7.17	5.63	5.06	2.88	7/8
45		38.0	32.00	28.33	26.25	23.17	22.13	21.89	14.38	8/21
46										欠測
47		32.0	26.00	21.67	17.50	12.42	11.56	11.06	8.94	9/8, 7/23
48		25.0	17.25	12.17	9.63	7.92	7.88	8.06	5.59	8/15
49		21.0	20.50	18.83	17.75	17.17	15.69	15.00	9.63	9/1
50		20.0	14.75	13.00	12.50	12.75	11.81	11.22	9.78	8/22, 8/17
T=20		69.0	54.8	43.9	39.0	31.5	26.8	25.8	16.2	岩井法
50		87.0	68.8	54.1	48.4	38.9	31.7	30.8	18.3	"

表1-10 土居 (池川)

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S. 30		46.5	36.05	33.53	31.35	25.85	22.31	21.39	18.43	7/16, 9/29
31		91.3	77.40	60.80	49.48	35.43	26.89	24.20	20.74	8/16
32		30.9	26.90	24.33	22.50	21.80	19.38	18.30	18.94	9/6
33		27.0	17.10	16.37	13.93	11.75	9.38	8.57	6.43	8/23, 4/22
34		71.0	57.50	47.93	38.25	26.92	20.56	18.86	13.97	9/17, 8/7
35		28.0	25.50	24.00	24.75	23.33	21.25	21.11	15.06	8/28
36		80.0	62.50	53.33	49.25	39.50	31.13	27.89	19.13	9/14
37		28.0	22.50	20.00	17.75	15.50	13.13	12.11	11.19	8/2
38		60.0	54.50	51.33	47.50	41.67	38.13	37.22	30.44	8/9
39		72.0	59.00	55.33	51.50	40.83	33.88	31.33	21.56	9/24
40		101.0	88.50	78.67	72.00	54.33	44.38	40.00	25.56	9/14
41		53.0	45.00	44.33	43.75	34.50	29.63	27.56	19.25	8/15
42		31.0	18.50	14.33	13.00	10.17	8.75	8.44	8.13	7/8
43		55.0	43.50	35.67	30.75	30.00	26.63	26.67	21.06	9/24
44		40.0	34.00	26.50	24.50	18.92	14.88	13.56	8.63	8/22
45		44.5	28.00	26.17	26.00	25.25	23.50	21.67	13.50	4/24
46		34.5	29.00	26.00	25.50	24.17	22.69	21.61	19.72	8/30
47		72.5	71.50	66.33	63.25	51.17	40.63	36.44	28.28	7/23, 9/7
48		41.5	35.75	34.00	33.00	29.50	28.31	26.00	17.63	7/26
49		52.0	44.25	40.67	34.88	29.50	23.94	21.72	12.69	9/1
50		94.5	88.00	71.50	60.50	49.25	44.63	46.61	37.91	台風5号
51		61.0	53.50	44.33	38.25	29.17	25.13	24.67	22.44	" 17号
T=20		102.8	90.0	76.5	80.4	52.7	44.4	42.2	33.1	岩井法
50		123.2	107.8	89.7	96.8	60.0	50.3	47.9	38.2	"

表1-11 久 万

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S.	29	33.7	22.85	23.47	20.93	18.00	18.70	17.55	15.61	9/12
	30	33.0	27.80	25.00	22.13	17.87	14.75	14.22	10.16	9/28
	31	47.2	33.55	25.93	20.63	14.35	11.40	10.24	5.86	10/30
	32	22.9	18.30	15.27	13.20	10.83	10.25	9.67	8.53	9/6
	33	24.1	23.00	20.77	17.78	16.02	12.98	11.68	7.84	4/22
	34	25.8	24.60	23.80	20.45	15.77	13.40	12.38	8.94	8/8
	35	32.0	20.00	16.33	12.50	9.17	7.88	7.33	7.50	6/21
	36	32.0	28.50	26.00	23.50	20.00	17.00	15.67	13.06	9/15
	37	25.0	20.50	16.00	14.00	10.00	8.63	7.89	9.00	7/5
	38	27.0	24.00	21.67	19.50	18.33	18.75	18.44	14.44	8/9
	39	39.0	30.50	23.67	21.50	21.17	20.38	20.22	12.25	9/24
	40	23.0	19.00	18.00	17.20	14.80	12.60	11.53	10.30	9/9
	41	32.0	20.50	14.33	13.25	11.17	9.00	8.44	7.31	9/24
	42	32.0	23.50	24.33	21.00	16.00	12.38	11.11	7.31	7/9
	43	22.0	21.00	16.67	14.25	12.83	11.25	10.78	7.06	9/24
	44	13.5	11.50	10.67	10.38	9.67	8.56	8.33	5.91	6/25
	45	29.0	23.50	22.50	20.75	20.50	19.31	18.44	12.19	8/21
	46	22.5	15.50	13.17	14.88	12.42	10.69	10.39	9.94	8/4
	47	20.0	18.00	16.17	16.38	15.42	14.69	14.39	12.84	7/23
	48	20.0	15.25	13.17	11.75	10.67	8.44	7.67	6.13	8/15
	49	26.0	24.00	19.00	17.25	15.67	13.31	12.44	8.13	9/1
	50	20.0	18.00	17.67	17.00	15.00	13.00	12.00	9.69	台風5号
	51	23.0	18.50	18.00	18.50	17.17	15.88	14.67	10.81	“ 17号
T=20		41.3	31.0	—	—	21.3	20.4	19.5	14.8	岩井法
	50	46.5	33.8	—	—	23.2	22.9	22.1	16.8	“

表1-12 仁 淀 川

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S.	29	46.0	41.50	38.53	37.90	37.40	32.41	30.69	22.34	8/17
	30	28.0	25.75	24.97	24.10	19.63	16.90	15.56	12.29	9/29
	31	38.5	28.75	24.50	20.88	17.92	15.81	15.06	16.17	9/8
	32	28.0	19.00	15.33	15.50	14.83	14.25	13.28	12.42	9/8
	33									欠測
	34	35.0	33.75	30.83	26.88	24.42	21.81	20.28	16.12	8/8
	35	39.0	32.00	29.67	28.00	24.33	21.81	20.94	17.95	8/28
	36	29.5	24.25	20.27	19.33	18.33	17.94	17.28	14.09	9/14, 10/26
	37	27.6	20.70	17.40	14.50	11.63	10.73	9.98	8.38	8/1
	38	33.0	32.35	31.23	29.18	26.67	26.13	26.44	24.38	8/9
	39	42.0	41.00	37.27	33.00	28.00	23.63	22.00	14.74	9/24
	40	48.0	39.50	30.73	24.18	16.87	17.71	17.56	12.22	9/15
	41	36.3	32.25	31.67	28.38	23.50	19.38	17.60	11.55	9/25, 8/16
	42	98.0	54.35	38.23	28.83	19.75	16.00	14.27	8.26	7/9
	43	39.3	34.15	34.43	32.25	30.47	28.81	28.39	20.29	9/24
	44	34.0	30.10	28.17	27.05	21.17	26.92	19.18	12.59	8/22
	45	49.9	36.50	33.33	30.75	26.75	25.19	23.89	16.61	4/24, 8/21
	46	40.5	31.75	30.50	31.75	22.10	24.54	22.67	18.05	8/29
	47	79.5	70.50	59.00	50.75	42.83	38.69	37.28	28.56	7/23
	48	35.8	29.90	29.33	26.33	22.17	18.75	18.39	15.94	7/26
	49	56.0	55.00	43.57	39.13	34.30	28.63	26.60	15.83	9/1
	50	40.0	39.00	39.00	39.00	36.35	30.93	29.28	26.33	8/17
T=20		76.6	59.4	48.3	43.6	39.5	35.4	33.4	27.1	岩井法
	50	93.9	68.1	52.7	47.4	44.4	39.2	37.1	30.6	“



表1-13 仁淀第3

時間 年	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S. 34	53.0	43.25	35.50	31.78	25.00	21.93	21.27	15.88	11/2
35	53.0	42.00	37.00	34.25	29.66	27.88	26.78	17.07	8/29
36	54.4	52.60	48.73	40.35	30.82	24.23	21.67	14.59	9/14
37	19.5	18.75	17.17	16.63	14.15	11.76	10.79	6.97	11/2
38	57.3	47.85	46.44	44.43	40.00	37.24	37.99	28.75	8/8
39	80.0	61.00	55.67	52.25	39.00	31.84	29.00	19.02	9/24
40	42.6	41.80	32.70	27.83	29.93	29.16	27.53	17.43	9/16
41	66.5	57.75	55.83	53.63	46.02	38.30	35.21	21.99	8/15
42	43.8	33.70	23.87	17.93	12.38	10.58	10.07	7.63	7/9, 6/9
43	39.0	38.25	36.17	29.48	26.48	24.43	24.27	19.86	9/24
44	49.0	45.75	46.67	41.38	33.20	25.24	22.50	14.15	8/22
45	64.8	52.90	45.77	40.58	31.97	26.54	24.92	16.23	8/21
46	47.5	42.50	41.43	40.45	36.65	32.49	31.10	26.18	8/30
47	60.0	41.00	41.50	41.13	38.17	36.25	35.50	24.99	9/7
48	45.0	43.53	40.17	39.88	31.43	27.29	28.41	18.31	欠測あり
49	59.0	47.00	39.67	35.88	32.67	26.35	23.82	14.14	9/1
50	103.5	101.75	85.50	70.75	57.17	50.56	48.83	41.31	台風5号
T=20	91.1	77.9	—	—	—	—	—	32.8	岩井法
50	104.1	89.0	—	—	—	—	—	36.9	〃

表1-14 分水第一

時間 年	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S. 30	40.0	35.25	33.50	29.95	26.05	21.76	20.51	16.06	9/29, 10/4
31	28.0	25.15	19.00	15.13	13.05	11.06	11.38	10.59	9/8
32	40.0	32.00	32.90	29.80	26.98	24.84	24.00	20.76	9/6
33	17.8	16.00	14.97	15.13	10.45	8.91	8.70	6.19	8/24, 10/17
34	25.1	19.75	18.67	17.65	10.47	16.59	16.50	11.75	8/8
35	30.9	30.30	28.33	26.85	23.38	20.95	19.57	13.46	8/29
36	55.4	49.50	40.00	33.35	26.08	24.17	23.77	18.06	8/3, 9/16
37	26.4	23.75	19.50	16.63	13.38	11.13	10.22	7.29	4/2
38	45.0	40.50	37.70	34.45	32.08	30.69	29.89	22.41	8/9, 6/13
39	69.0	58.05	54.10	49.20	39.47	30.93	28.01	17.98	9/24
40	33.6	30.80	26.53	21.40	16.60	13.10	11.87	7.53	9/14
41	49.0	35.00	34.67	37.25	29.00	23.94	22.56	14.91	8/23
42	33.0	25.40	17.17	12.88	8.80	6.96	6.61	5.94	10/27
43	44.5	34.50	33.67	28.35	21.30	17.21	16.76	11.36	8/29
44	54.0	51.00	48.33	48.50	45.50	39.28	35.40	20.54	9/14
45	82.0	67.25	54.13	45.23	37.65	30.88	28.11	17.45	8/21
46	40.7	28.25	25.33	22.88	23.75	22.94	21.39	17.47	8/30
47	70.0	55.00	51.67	43.45	34.67	27.56	27.94	22.66	9/8
48	22.2	17.30	14.70	12.18	10.50	9.21	8.81	8.47	8/16
49	74.0	65.00	53.33	44.00	34.00	28.25	26.89	16.59	9/1, 9/8
50	119.5	105.50	83.50	77.63	65.25	59.94	57.89	42.78	台風5号
T=20	94.5	79.0	67.1	61.3	54.1	47.2	44.0	29.1	岩井法
50	116.0	96.0	79.2	73.0	66.1	57.8	53.3	33.1	〃

表1-15 分水第四

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S.	31	26.0	23.50	16.17	17.00	12.55	10.96	9.93	8.44	9/7
	32	68.2	42.45	32.63	30.53	30.27	27.28	25.93	17.91	8/20, 9/6
	33									欠
	34	32.6	23.65	20.80	18.88	14.67	12.34	11.09	7.87	8/7
	35	38.7	27.25	22.83	23.63	20.10	17.29	16.10	10.43	8/29
	36	52.2	30.00	21.77	22.68	15.62	14.86	14.10	10.94	9/14
	37	21.5	17.05	14.50	13.38	11.83	10.23	9.61	7.41	4/2
	38	62.0	48.80	43.87	40.75	33.65	27.38	27.44	21.69	8/9
	39	53.0	41.00	39.00	35.40	27.85	22.13	20.02	15.39	9/25
	40	88.0	81.25	68.33	51.45	36.67	28.38	25.69	17.99	9/15
	41	50.0	48.50	36.10	36.13	28.67	26.06	24.28	16.16	8/23
	42	13.5	11.15	9.77	9.38	8.27	6.44	6.01	4.24	7/25
	43	52.0	32.50	32.50	30.75	22.42	18.50	17.96	11.53	8/28
	44	92.0	88.75	85.83	76.88	66.67	56.69	51.39	30.05	9/14
	45	49.0	44.25	40.33	36.50	29.58	24.88	23.05	14.79	8/21
	46	46.5	40.00	37.17	34.75	30.33	26.63	25.94	20.28	8/30
	47	100.0	77.50	66.33	52.25	39.00	31.50	31.56	19.72	9/8
	48	24.5	22.50	19.50	17.13	15.00	13.88	13.89	10.97	8/16
	49	69.0	52.50	45.33	37.88	31.25	25.38	23.22	14.00	9/1
	50	115.0	88.00	75.50	64.00	57.58	51.81	50.50	39.03	8/17
T=20		114.1	95.8	86.6	72.5	61.9	52.4	49.4	34.2	岩井法
50		136.8	116.5	107.0	87.8	77.3	65.6	61.6	42.6	"

表1-16 面河第一

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S.	29	53.0	36.00	33.00	30.75	28.17	27.88	26.22	22.25	8/18, 9/13
	30	32.3	26.05	24.20	23.10	18.45	16.19	15.43	11.54	9/29
	31	55.0	54.00	53.17	43.25	29.43	23.08	20.58	11.73	10/30
	32	38.3	27.40	22.87	22.63	20.33	20.56	20.27	17.84	9/6
	33	20.0	11.10	10.37	10.83	9.33	7.69	7.04	5.72	4/22
	34	23.7	19.60	16.73	14.95	13.68	12.14	12.77	9.79	8/8
	35	24.7	22.35	21.03	21.05	19.38	16.98	16.39	14.16	8/28
	36	37.7	32.65	30.63	28.93	25.00	23.25	23.22	20.00	9/15
	37	15.6	10.50	10.97	9.48	9.27	8.03	8.69	6.48	8/1
	38	45.3	41.55	40.67	39.95	34.03	34.15	33.21	26.22	8/8
	39	48.0	47.90	40.60	33.70	24.62	19.43	17.57	11.41	9/24
	40	36.0	34.25	32.90	31.05	24.80	24.54	22.92	21.06	9/9
	41									資料不明
	42	77.6	49.75	40.30	32.18	23.17	18.18	16.20	9.98	7/9
	43	42.2	34.35	27.90	24.80	22.42	19.13	18.43	12.48	9/24
	44	28.0	22.25	22.00	20.23	16.67	13.61	12.28	7.73	8/22
	45	73.0	54.25	43.93	38.25	30.62	26.28	25.07	16.73	8/20
	46	37.0	28.65	25.77	25.53	25.65	22.14	20.23	15.20	8/30
	47	41.1	33.70	33.53	31.73	30.20	28.34	28.16	21.57	7/23
	48	24.5	15.50	12.00	11.38	12.25	11.25	10.72	7.66	7/26
	49	38.0	30.25	25.17	25.25	22.67	19.31	17.89	10.78	9/1, 9/9
	50	32.0	31.00	30.67	30.50	27.70	23.53	22.10	17.70	8/17

表1-17 第五黒川

時間 年	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S. 29	46.0	41.00	39.50	40.25	37.33	32.56	32.44	27.42	9/13
30	42.0	34.65	29.87	25.95	21.52	36.75	34.92	25.09	9/29
31	76.6	70.30	53.67	45.56	32.90	25.53	22.91	13.30	10/30
32	28.8	24.80	22.50	20.40	18.88	18.11	18.08	15.43	6/27, 8/18
33	20.5	14.50	12.83	12.45	11.30	10.00	9.33	6.58	4/22
34	38.0	23.20	17.80	15.40	16.52	16.16	16.62	13.00	8/8
35	25.8	22.30	22.87	21.40	20.93	20.60	19.96	17.41	8/28
36	33.0	26.80	26.87	25.60	24.90	22.50	22.01	17.84	10/26
37	20.4	13.30	11.87	10.45	8.08	6.81	6.26	4.14	6/13, 4/2
38	73.0	65.50	58.47	55.50	54.33	50.38	49.13	37.51	8/9
39	42.0	39.00	37.33	32.13	27.03	22.75	22.28	15.14	9/24
40	30.8	29.40	27.50	24.00	19.55	16.50	15.56	13.69	9/9
41	33.5	21.75	21.23	19.68	17.10	15.56	14.72	10.09	9/9
42	66.0	41.45	29.20	22.10	14.90	12.31	10.97	7.83	7/9
43	29.0	28.50	24.77	21.33	18.00	16.00	15.50	11.33	9/24
44	45.0	32.50	31.33	30.93	23.25	19.38	18.14	11.53	8/22
45	59.0	54.00	52.00	45.75	37.50	32.63	30.67	21.00	8/21
46	42.5	30.00	28.00	25.75	23.33	20.75	21.78	19.06	8/30
47	46.0	34.25	30.33	28.00	26.83	26.50	25.89	25.59	7/23
48	31.5	25.75	22.67	19.75	15.08	15.75	14.61	10.34	7/26
49	41.5	39.75	34.33	30.75	28.58	24.50	22.61	13.91	9/1
50	39.0	39.00	38.33	36.50	31.83	27.88	26.22	20.25	台風5号
T=20	70.5	61.6	53.3	48.7	42.7	40.4	39.0	31.0	岩井法
50	81.9	72.4	61.5	56.3	49.4	47.2	45.6	36.6	"

表1-18 問 屋

時間 年	1	2	3	4	6	8	9	16	備 考
S. 33	27.0	24.20	17.50	13.88	12.38	10.56	9.48	60.60	4/25
34	36.0	31.00	25.17	21.30	19.33	17.39	16.52	13.04	8/9
35	20.5	13.25	9.93	7.53	6.17	5.13	4.94	5.47	6/22
36	43.5	34.00	27.80	24.15	19.37	16.68	15.87	11.86	9/16
37	8.6	5.30	3.73	3.83	2.83	3.04	2.96	2.84	7/5
38	20.7	19.20	16.53	15.00	14.82	14.56	14.91	12.04	8/9
39	42.0	32.50	27.00	26.00	24.50	21.25	20.11	12.13	9/25
40	22.0	14.00	12.67	12.00	11.83	9.88	9.00	7.38	9/10, 9/17
41	18.0	13.50	11.33	10.00	8.00	7.75	7.33	5.81	9/25
42	45.0	32.50	25.33	21.75	15.17	11.63	10.44	6.19	7/9
43	38.0	35.50	33.33	30.50	24.33	21.00	19.89	12.81	9/25
44	8.0	7.00	5.68	5.00	5.33	4.25	3.78	2.31	7/1
45	57.0	48.50	43.67	38.75	32.67	29.13	27.33	18.06	8/21
46	25.0	21.50	19.33	18.00	15.00	13.38	13.00	13.19	8/5
T=20	59.4	50.1	43.8	39.8	32.7	29.4	27.9	18.9	岩井法
50	70.8	60.5	53.7	49.3	39.8	36.3	34.8	22.6	"

表1-19 三坂峠

年	時間	1	2	3	4	6	8	9	16	備考
S.36		29.4	27.65	20.53	18.88	14.55	12.81	12.09	9.07	9/16
37		11.6	6.45	7.77	6.25	4.37	4.18	3.90	3.15	7/5
38		20.6	19.80	18.53	16.40	15.20	14.44	14.22	10.63	8/9
39		25.0	22.50	22.00	20.45	18.33	16.50	15.83	9.33	9/25
40		30.4	21.45	18.23	16.05	12.38	11.13	10.13	8.70	9/17
41		34.7	19.80	14.57	15.65	11.98	9.61	9.01	7.79	9/25
42		46.3	33.40	27.53	23.50	16.52	12.60	11.24	6.97	7/9
43		19.0	15.00	15.97	14.50	14.32	12.49	11.60	8.31	7/2
44		21.3	11.45	8.90	6.75	5.75	5.11	4.63	2.63	7/8
45		31.2	31.10	29.77	27.20	22.93	22.29	21.57	13.98	8/21
46		23.0	13.75	12.23	11.43	9.07	7.90	7.53	6.74	8/4
T=20		43.8	35.1	31.3	28.7	23.6	22.3	21.6	14.2	岩井法
50		49.6	39.5	35.9	32.9	27.0	26.3	25.7	16.2	"

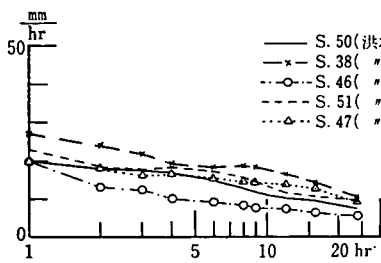


図2-1 久万

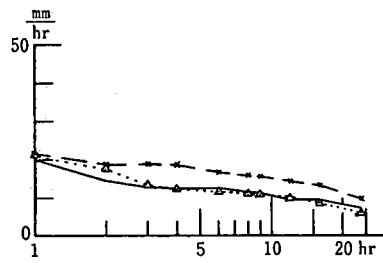


図2-2 小田(建)

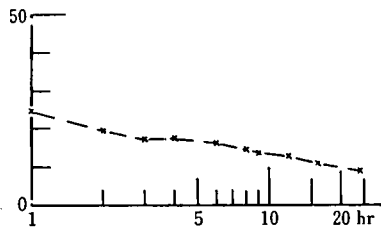


図2-3 直瀬

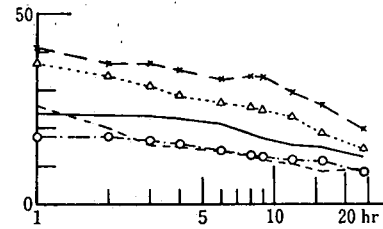


図2-4 御三戸

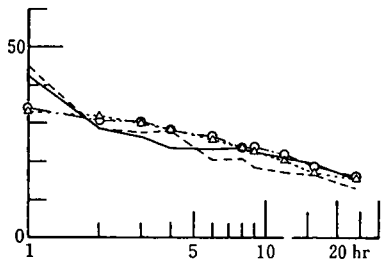


図2-5 面河

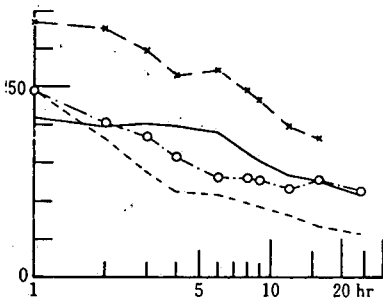


図2-6 西谷

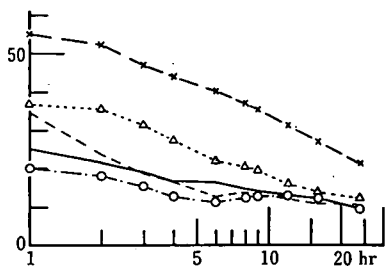


図 2-7 鳥形山

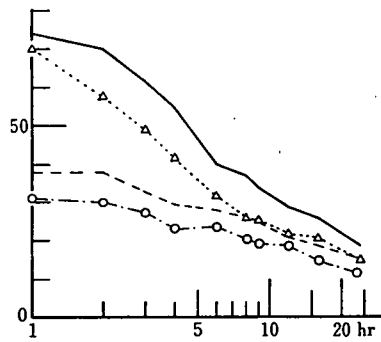


図 2-8 伊野

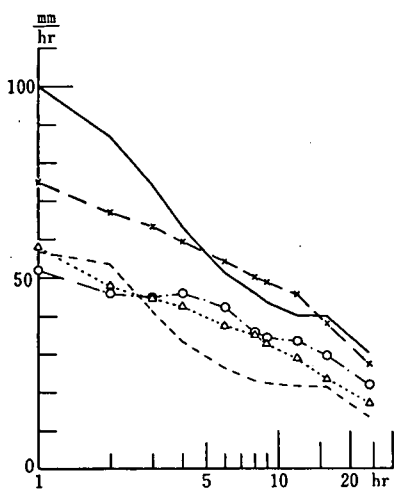


図 2-9 川口

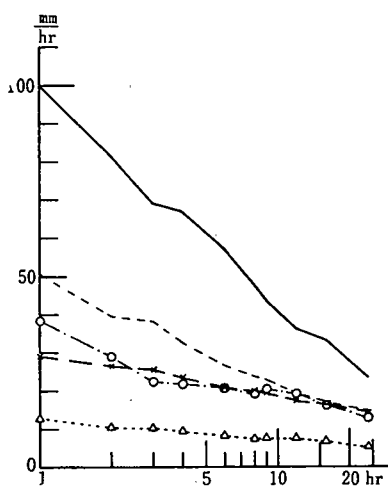


図 2-10 戸波

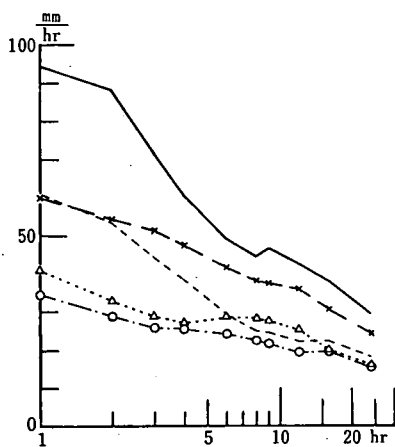


図 2-11 池川

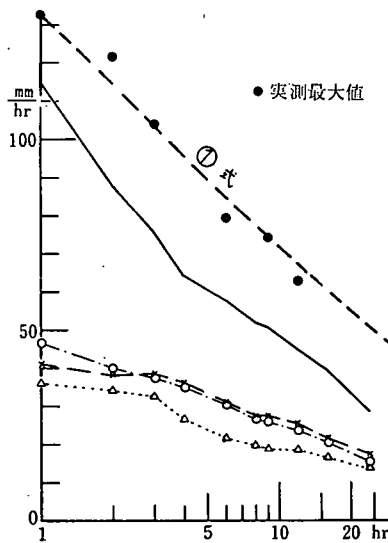


図 2-12 分水第四

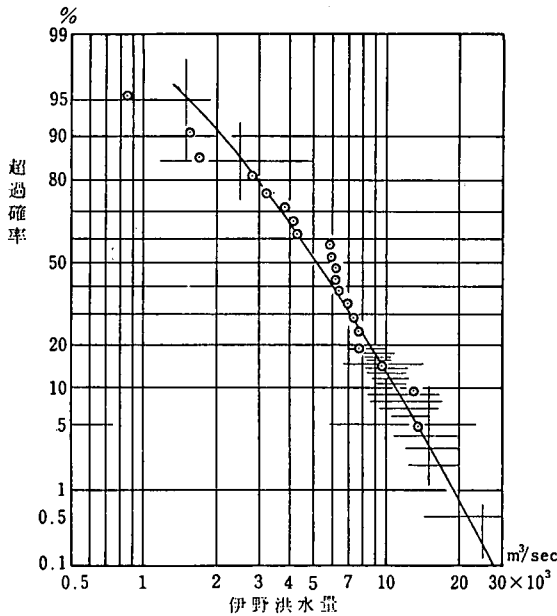


図3 仁淀川(伊野)年最大洪水量確率分布 (S. 32~51)

図. 2-1~図. 2-12に, 昭和32年~51年の20年間の伊野地点洪水量第1位~第5位(図. 3 参照)に対応する降雨のDD図を示した。12個の観測点は流域全体に散らばるように選んだが, 中・下流部において7505台風のDD図が飛抜けて大きいことがわかる。7505台風時の池川と戸波における各時間降雨強度の再現期間は, 継続時間によって異なるが, 前者で20~100年, 後者で80~250年にもなっている。

洪水比流量曲線を求める場合に必要な降雨強度曲線は, 実測洪水比流量の包絡線を求めることから, 流域内各観測点の各継続時間の観測値の中で最大のものを選び出した。そして, これらにより降雨強度曲線式を定め, これが流域を代表する洪水時降雨強度曲線式であるとした。降雨強度曲線式には Sherman, 久野, 田中・角屋式(一般式)などがあるが, 適合度のよい田中・角屋式を使用した。表2に使用データを

示し, 得られた降雨強度曲線式を①式に, 曲線を図. 2-12に併示した。

表2 仁淀川(伊野)流域降雨強度

継続時間 (hr)	1	2	3	6	9	12
I (mm/hr)	133.0	121.5	104.0	79.3	73.9	62.6

[註] 全て7505台風時の観測値。1, 2 hr は上八川, 3~12hr は柿ノ又。

$$I = \frac{410}{z^{0.566} + 2.09} \text{ (mm/hr)} \dots\dots\dots \text{①}$$

### III. D A D 解析

仁淀川伊野地点の昭和32年~51年(20年間)の各年最大洪水量のうち上位11個の生起時におけるDAD解析を行った。年最大洪水量確率分布は図. 3に示すとおりである。

図. 1に示すように流域を7ブロックに分け, 面積雨量は Thiessen 法により求めた。等雨量線法も試みたが, 雨量観測所の分布からして非常に困難で精度が悪いうえに, 何れにしても最終結果に大差はないと判断した。また, 20年間の降雨資料の中で観測所数が少くて面積雨量の計算が無理な年があったので, 結局上位11個のみについて面積雨量を求めた。

以上のようにして求めた各ブロックの面積雨量の大きさ順に各ブロックを連結(飛び地なし)し, 次いで内挿により, 0, 200, 400, 600, 800, 1,000, および 1,462.7 km<sup>2</sup>の各面積雨量を求めた。その結果を大きさの順に並べなおしたものが表. 3である。表. 3において1 hr と 2 hr の400 km<sup>2</sup>まで, 3 hr の600 km<sup>2</sup>まで, および6 hr 以上は全て7505台風が1位を占めており, その異常な大きさを示している。

表3 仁淀川伊野地点選定面積ごとと継続時間ごとの流域平均雨量

t	順位	流域面積 (km <sup>2</sup> )							t	順位	流域面積 (km <sup>2</sup> )						
		0	200	400	600	800	1000	1462.7			0	200	400	600	800	1000	1462.7
1 hr	1	133.0	83.0	68.5	60.2	57.2	54.3	44.7	6 hr	1	476.0	333.5	308.0	279.0	250.0	222.6	181.3
	2	128.0	67.5	61.4	54.5	50.2	47.5	40.7		2	326.0	243.0	222.5	209.5	196.0	186.5	176.7
	3	123.0	64.8	52.2	51.0	46.3	40.2	31.5		3	324.0	226.0	204.5	160.8	193.7	181.8	157.2
	4	116.0	53.8	47.1	42.0	38.7	36.8	30.2		4	323.5	208.6	187.0	120.4	179.7	171.0	152.9
	5	89.0	52.5	46.6	40.6	38.5	35.5	30.0		5	323.0	191.1	172.0	152.4	155.5	149.2	130.4
	6	80.0	50.0	43.8	40.0	37.2	34.5	29.3		6	305.0	184.7	171.7	158.0	155.3	146.5	126.9
	7	79.5	49.6	43.3	36.0	32.3	29.4	24.5		7	290.0	179.7	168.8	198.7	144.1	138.8	124.8
	8	73.0	48.8	38.4	34.6	31.6	28.0	22.8		8	263.0	170.7	161.3	184.0	140.1	136.8	121.7
	9	60.5	47.5	38.1	32.7	28.6	25.5	21.6		9	259.0	166.7	153.5	161.2	131.7	117.3	100.5
	10	60.0	42.0	31.9	28.3	26.8	24.5	20.8		10	187.5	164.2	138.1	146.0	118.7	113.0	96.7
	11	53.0	34.3	28.7	21.7	17.4	14.2	9.7		11	178.0	152.4	136.8	126.1	108.7	100.0	83.7
2 hr	1	243.0	162.1	127.8	98.7	95.2	91.5	74.9	9 hr	1	665.0	464.7	437.5	408.5	36.80	328.0	268.2
	2	193.0	118.0	105.6	97.7	90.8	86.9	71.8		2	442.2	357.0	321.0	335.0	290.5	268.0	232.7
	3	185.0	107.0	97.8	93.4	82.5	74.6	63.9		3	412.0	271.5	249.2	243.8	241.0	231.6	195.8
	4	171.0	104.2	88.7	86.9	82.2	72.2	62.3		4	374.0	258.0	234.5	224.0	215.6	206.5	175.7
	5	147.0	92.0	85.2	80.4	75.8	71.0	57.2		5	353.0	250.0	228.0	211.0	205.5	196.0	174.9
	6	141.0	91.8	72.0	63.9	59.7	57.1	51.2		6	350.5	242.4	224.1	207.1	199.1	192.5	172.4
	7	137.0	75.6	69.8	62.9	59.6	56.5	48.9		7	335.5	231.8	217.6	206.0	192.2	183.8	167.6
	8	131.0	74.0	67.1	58.6	55.3	52.8	45.7		8	334.0	225.7	217.3	198.0	184.6	180.1	166.9
	9	107.0	73.8	63.5	57.5	52.0	47.5	41.1		9	322.0	224.4	205.5	191.5	177.0	160.6	133.5
	10	87.0	71.2	63.2	55.1	49.5	43.3	33.3		10	277.5	218.0	192.0	165.0	144.5	130.6	112.4
	11	84.0	67.7	60.1	52.6	46.8	42.7	32.7		11	255.5	133.8	132.0	124.1	120.5	117.0	108.5
3 hr	1	312.0	200.7	166.0	129.5	120.3	116.5	96.6	12 hr	1	751.0	557.8	516.0	484.7	441.5	395.0	335.4
	2	239.0	147.5	133.3	124.7	112.7	107.6	93.8		2	510.0	407.0	373.0	356.0	340.0	313.0	274.7
	3	239.0	141.0	126.5	120.4	112.0	101.7	86.8		3	490.2	352.0	304.0	270.0	262.5	252.0	223.2
	4	223.5	136.0	117.0	114.1	110.9	99.0	80.8		4	418.5	295.0	282.2	268.0	255.0	243.3	216.9
	5	200.0	122.1	103.0	91.0	86.7	82.1	72.0		5	412.0	293.0	275.5	266.0	252.4	243.0	214.9
	6	179.0	109.7	98.8	88.8	85.0	81.5	67.0		6	401.0	282.0	273.2	265.0	239.0	230.0	206.2
	7	177.0	100.0	93.0	85.0	78.6	75.7	63.9		7	398.0	277.7	264.2	249.4	227.5	220.0	192.9
	8	175.4	98.9	89.6	83.1	78.5	71.9	62.0		8	380.5	272.5	250.0	236.3	222.0	210.5	184.6
	9	147.0	97.2	89.3	79.8	77.0	68.3	59.4		9	335.0	270.0	227.0	220.4	215.6	205.5	174.3
	10	114.0	95.6	84.5	76.9	73.0	65.2	51.2		10	298.8	237.0	226.0	192.0	172.0	156.0	133.4
	11	111.0	93.9	82.5	75.6	67.8	62.2	50.9		11	321.5	151.0	149.0	141.9	137.0	133.6	129.5

DA 関係を表わす式には、②～⑨式のようなものがある<sup>2)</sup>。

$$\text{Horton 式: } \frac{P}{P_0} = \exp(-\alpha A^\beta) = \exp(-y) \dots \dots \dots \text{②}$$

$$\text{Horton 修正式: } \frac{P}{P_0} = \exp\{-\alpha(A-A_0)^\beta\} \dots \dots \dots \text{②'}$$

$$\text{角屋・永井式: } \frac{P}{P_0} = \{1 + \lambda(A-A_0)^\gamma\}^{-1} \dots \dots \dots \text{③}$$

$$\text{Woolhiser-Schwalen 式: } \frac{P}{P_0} = 1 - \frac{\varepsilon}{P_0} A^\delta \dots \dots \dots \text{④}$$

$$\text{Boyer 式: } \frac{P_\alpha}{P_0} = \exp(-ax) \dots \dots \dots \text{⑤}$$

U.S. Weather Bureau 式 :

$$\frac{P}{P_0} = 1 - \exp(-1.1t^{0.25}) + \exp(-1.1t^{0.25} - 0.00386A) \dots\dots\dots ⑥$$

$$\text{Fletcher 式} : P = \sqrt{t} \left( a + \frac{b}{\sqrt{A+C}} \right) \dots\dots\dots ⑦$$

$$= \sqrt{t} \left( 13 + \frac{10900}{\sqrt{A+30.9}} \right) \dots\dots\dots ⑦'$$

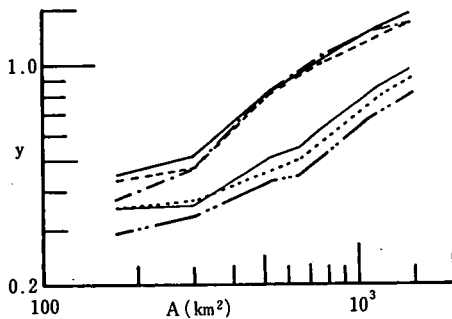
$$\text{Gupta 式} : \frac{P}{P_0} = (6.147)^{0.984A-1} \dots\dots\dots ⑧$$

$$\text{Rostomov 式} : \frac{P}{P_0} = \exp(-0.28 \sqrt{A}) \left( \frac{P_0}{t} \right)^{\frac{1}{3}t-0.30} \dots\dots\dots ⑨$$

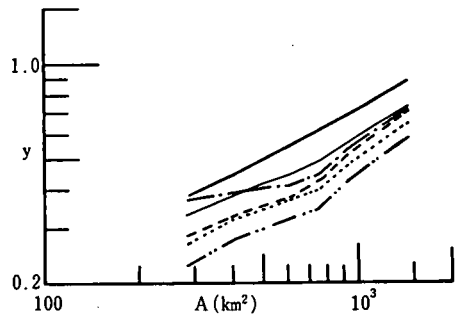
ここに、 $P_0$  : 最大雨量 (mm),  $P$  : 面積雨量 (mm),  $P_x$  :  $P_0$  の発生地点から  $x$  だけ離れた場所の点雨量,  $A$  : 面積 (km<sup>2</sup>),  $A_0$  :  $P_0$  が降るとみられる面積 (km<sup>2</sup>),  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, a, b, c$  : 定数,  $t$  : 降雨継続時間, ⑦' 式の定数は世界的規模の  $P$  を与える値。

上式のうち、角屋らは②~④式が簡便で実用的な曲線式形であろうと述べている<sup>3)</sup>。

本研究では Horton 式 (②式) を使用した。Horton 式における面積  $A$  (km<sup>2</sup>) と  $y = \alpha A^\beta$  の関係を年最大洪水量の 1, 2 位について描いたものが図. 4 (a) および (b) である。図. 4 に見られるように Horton 修正式が適合するようであるが、 $A_0$  には正負があるようである。



(a) Typ. 7505 (1位)



(b) S. 38.8.9 (2位)

図4 仁淀川(伊野) A~y (Horton 式)

次に、表. 3 の DA 関係のうち、各継続時間各流域面積の第 1, 2 位の平均値をとって、②式の  $A \sim y$  関係を示したものが図. 5 である。降雨継続時間 1, 2, および 3 hr の点はほぼ直線で近似できるが、6, 9, および 12 hr の点は下に凸で ②' 式の  $A_0$  が負であることを示している。図. 5 の各折線に②式を当てはめて、 $\alpha, \beta$  を最小二乗法で求めたものを表. 4 に示す。また、 $\alpha$  と  $\beta$  は時間  $t$  の関数として⑩, ⑪式のように表わすことができる。

$$\alpha = 0.806t^{-0.598} \dots\dots\dots ⑩$$

$$\beta = 0.372t^{0.122} \dots\dots\dots ⑪$$



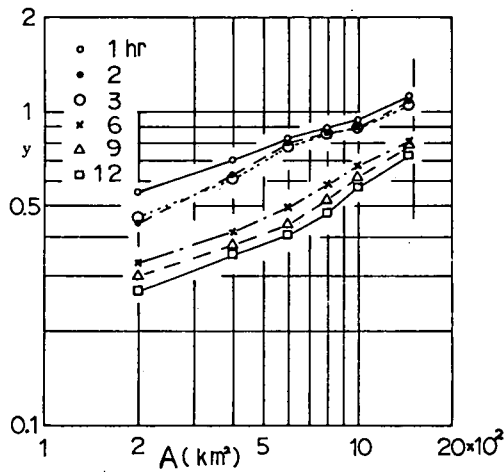


図5 仁淀川(伊野) A~y (1, 2位平均)

表4 Horton 式の  $\alpha, \beta$  (仁淀川)

降雨継続時間 hr	1	2	3	6	9	12	平均
$\alpha$	0.0864	0.0433	0.0485	0.0277	0.0210	0.0185	0.0409
$\beta$	0.349	0.445	0.426	0.459	0.487	0.494	0.443

IV. 洪水比流量曲線の推定

Creager によって提案された洪水比流量曲線式は次式である。

$$q = 46C_0 A^{(0.894A^{-0.048} - 1)} \dots\dots\dots ⑫$$

ここに、 $q$  : 洪水比流量 ( $ft^3/sec/mile^2$ )  
 $A$  : 流域面積 ( $mile^2$ )

また、⑫式を m 単位系に近似的に換算した式が⑬式で、日本大ダム会議ダム設計基準改訂案の中で係数  $C$  が地域別に与えられており、四国南部は 84 である。

$$q = CA^{A^{-0.05} - 1} \dots\dots\dots ⑬$$

ここに、 $q$  : 洪水比流量 ( $m^3/sec/km^2$ )  
 $A$  : 流域面積 ( $km^2$ )  $\geq 25km^2$ , 流域面積  $25km^2$  以下は  $q =$  一定として、 $25 km^2$  の値を用いる。  
 $C$  : 係数

本研究では角屋らによって示された方法<sup>4)</sup>に従った。すなわち、次の 3 式により DAD 関係式を求めた。

i) 点雨量と面積雨量 (DA)

$$\text{Horton 式} : \frac{P}{P_0} = \exp(-\alpha A^\beta) \dots\dots\dots ⑭$$

ii) 点最大降雨強度 (DD)

$$\text{田中・角屋式} : I = a/(t^c + b) \dots\dots\dots ⑮$$

iii) 洪水到達時間 ( $D t_p$ )

角屋・福島式： $t_p = C_p A^{0.22} r_e^{-0.35} (\text{min})$  ..... ⑮

これらの式において、⑮式の  $C_p$  は山林・丘陵地に関する値290を用いた。他のパラメーターはすでにこれまでに求めた値を使用した。したがって、次の3式が基本式となる。

$$\left. \begin{aligned} DA \text{ 式: } \frac{P}{P_0} &= \exp(-0.081t^{-0.60} A^{0.37t^{0.12}}) \\ DD \text{ 式: } I &= 410/(t^{0.566} + 2.09) \\ D t_p \text{ 式: } &290 A^{0.22} r_e^{-0.35} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots ⑯$$

⑯式において、 $q (\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2) = r_e (\text{mm}/\text{hr})/3.6$  と表わされることを考慮すると次の2式を得る。

$$q_1 = \frac{113.9}{t^{0.566} + 2.09} \exp(-0.081t^{-0.60} A^{0.37t^{0.12}}) \dots\dots\dots ⑰$$

$$q_2 = 25.0 A^{0.629} t^{-2.857} \dots\dots\dots ⑱$$

なお、Horton 修正式を使用しようとしたが、 $A_0$  の決定に問題があり、また、最終結果に与える影響が小さいので  $A_0 = 0$  とする Horton 式を使用した。

$t$  (hr) をパラメータとして、 $A$ ,  $q$  を直交軸とする両対数紙上において、 $q_1$  と  $q_2$  曲線の交点を求めると、種々の  $t$  に対する ( $A$ ,  $q$ ) の点群が図. 6 のように求まる。

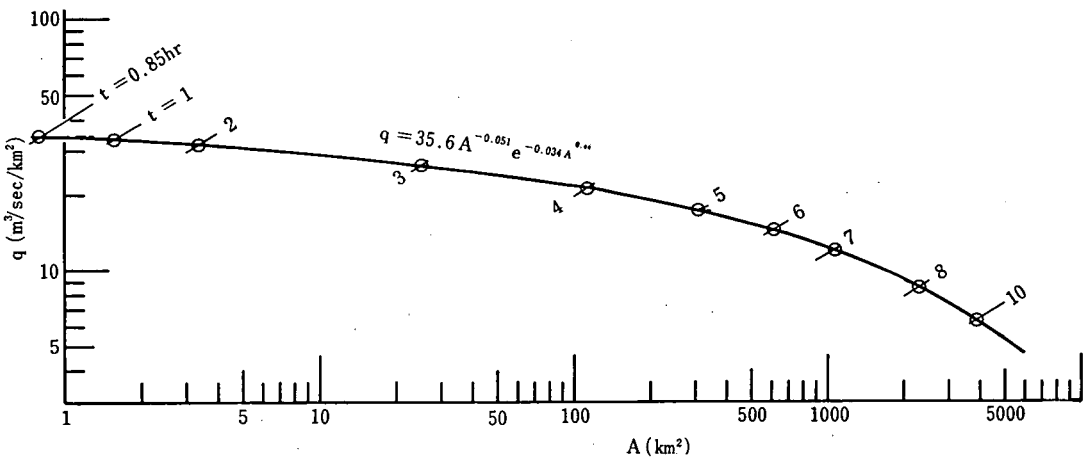


図6 仁淀川(伊野)流域-A~q 曲線の決定

さて、流域平均有効降雨強度  $r_e$  は流域平均降雨強度  $r$  にピーク流出係数  $f$  を乗じて、 $r_e = f \cdot r$  より推定できるものとし、 $r$  は  $r = (P/P_0) I$  の形で求まるものとして、⑭式の  $t$  に⑮式の  $t_p$  を代入すると次式を得る<sup>5)</sup>。

$$r_e = f \cdot r = f \left( \frac{P}{P_0} \right) I = \frac{f \cdot a}{C_p A^{0.22} r_e^{-0.35} + b} e^{-\alpha A^\beta} \dots\dots\dots ⑲$$

洪水比流量  $q (\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2)$  は、 $r_e$  を  $\text{mm}/\text{hr}$ ,  $A$  を  $\text{km}^2$  単位とすると次式で表わせる。

$$q = \frac{r_e}{3.6} \dots\dots\dots ⑳$$

いま、⑲式において  $b = 0$  すなわち Sherman 型降雨強度式を採用すると、㉑式を考慮して次式を得る<sup>5)</sup>。



V. Horton 式の  $\alpha$  と  $\beta$  との関係について

表. 4に見られるように, Horton 式の  $\alpha$  と  $\beta$  との間には何らかの関係があるようである。両者の関係を両対数紙上にプロットすると図 8 のようになり, ほぼ一直線上に並び⑳式で表わされる。

$\beta = 0.219\alpha^{-0.209}$ .....㉑

Horton 式の形から見て,  $\alpha$  と  $\beta$  は互に補完する形にあるようで, A の基準値のようなものとの関係があるかも知れないが, さらに多くの流域の資料について検討する必要がある。

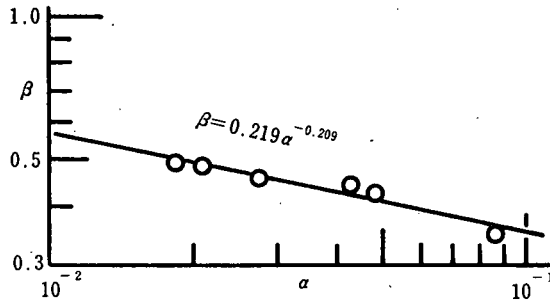


図 8 仁淀川(伊野)流域  $\alpha \sim \beta$

あ と が き

四国南部流域を代表する流域として仁淀川(伊野地点)を選び, 角屋らの方法にしたがって洪水比流量曲線を求めた。

資料が少ないにも拘らず実測洪水データをきれいに包絡する曲線が得られ, Creager 曲線よりもはるかに良好な適合度が得られた。Horton 式の  $\alpha$  と  $\beta$  との間に興味深い関係が見付かったが, さらに多くの流域について比較・検討すれば有意な結果が得られるかも知れない。

最後に, 建設省高知工事事務所, 高知地方気象台, 高知県河川課, および四国電力 K. K から貴重な資料の提供を受けたことを記し, 感謝の意を表します。

引 用 文 献

- 1) 昭和52年度科学研究費(試験研究)ダム, 頭首工の安全設計資料としての洪水比流量に関する研究(中間報告). 昭和53年4月.
- 2) 昭和53年度科学研究費(試験研究)ダム, 頭首工の安全設計資料としての洪水比流量に関する研究, 昭和54年3月.
- 3) 2)に同じ.
- 4) 2)に同じ.
- 5) 2)に同じ.

(昭和54年8月17日受理)

(昭和54年12月21日発行)