



土木研究所資料 第999号

中川流域雨量調査

昭和50年 3 月

建設省土木研究所

序 文

流域への入力である降雨量を正確に把握することは河川の計画、管理にとって最も基本的かつ重要な仕事である。

土木研究所では流域の面積雨量把握のために必要な雨量計の個数と測定精度の関係について調査を行って来たが、今回江戸川工事々務所の協力を得て平野部の小規模流域での精度の良い雨量観測を行い貴重な資料を得ることが出来た。又、精度についての考え方も、従来の間びき法に代って理論的に明快な標本論的方法を適用することによって、一応与えられた精度に応じる必要な雨量計の個数を算定する方法を開発することが出来た。

本報告書は、中川流域での観測結果を整理解析したものであって同川で今後、雨量計の配置計画を検討する際に参考になると考えている。なお、雨量観測は共和技術株式会社が担当した。調査のとりまとめは水文研究室、橋本健研究員の指導の下に同佐藤一郎技官があたった。

おわりに今回の調査に協力を頂いた関東地建、江戸川工事々務所関係各位に厚くお礼申し上げたい。

土木研究所河川部長

土 屋 昭 彦

目 次

1. 目 的	1
2. 理 論	1
3. 觀 測	2
4. 解 析	2
5. 結 論	9
6. 付 錄 1	38
7. 付 錄 2	45

1. 目 的

近年、我が国の河川による一般資産被害の中での中小河川およびそれに付随する内水による被害の占める割合が大きくなってきており、内水排除対策の一環としても中小河川の改修促進の機運が高まっている。このような中小河川の改修にも、最近では、雨量を第1義の入力量とし、計画の安全度を雨量の非超過確率で評価するような手法が一般化しつつあり、それに伴って、従来に比べるとかなり狭い面積でも雨量計の配置計画を行う必要が出てきた。

中川流域は、表のような河川から構成されており、流域面積は、いずれも小さく、このような小面積に対しての研究は、既往の研究の中に見い出せない。そこで、土木研究所では、関東地方建設局江戸川工事々務所の依頼を受けて、小流域を対象とする雨量計の配置計画基準策定のための基礎調査を行うことになった。

河 川 名	流 域 面 積 (km ²)
元 荒 川	2 2 3
古 利 根	1 8 7
新 方 川	4 1
中 川 上 流	1 6 3
緩 瀬 川	1 4 1

表

2. 理 論

現在、流域平均雨量は、地点雨量からなんらかの方法により求められている。しかし、この場合に地点雨量より推定される流域平均雨量は、当然流域平均雨量の真の値と異なり、ある誤差を伴う。

この原因としては、降雨時における気象状態及び地形状態等により降雨分布及び降雨規模に大きな影響を与えることが容易に想像できる。

降雨の分布を表わすパラメータとして標準偏差(σ)、降雨規模を表わすパラメータとして流域平均雨量(P)を考える。さらに、その2つのパラメータの比、つまり σ/P を降雨の(面積)変動係数と呼ぶこととし、

$$C_v = \sigma/P$$

と表わす。

この変動係数は、現実には、同じ流域であっても降雨毎によって異なるが、流域毎にある平均

状態があるものと考えられる。

付録-1に示すように降雨の空間的分布が、近似的に $N(P, \sigma^2)$ なる正規分布をしていれば上述のことから必要観測所数(N)は

$$N = \left\{ Z\alpha \frac{C_v}{\epsilon} \right\}^2$$

として表わされる。

ただし、 ϵ は、地点雨量から流域平均雨量を推定するために生じる推定相対誤差であり、 $Z\alpha$ は、推定相対誤差が ϵ から外れる確率が 2α 、つまり片側危険率が α に対応する正規変量である。

詳細については、付録-1を参照のこと。

3. 観 測

図-1に示すように、4地点(赤羽・岩槻・野田・松戸)によって囲まれる地域に25台の1週用自記雨量計(受感部口径20cm・0.5mm転写型)を4Kmの正方格子状に配置した。観測期間は、昭和48年7月~10月、昭和49年6月~9月の各4ヶ月間とし、1週間毎に記録紙交換及び点検を行った。

また、雨量計1台当りの雨量計の支配面積は、16Km²とし、全雨量計によってカバーされる最大面積を400Km²とする。

表-1は、観測所一覧表である。表-2は、各地点・各降雨別の一連雨量である。

観測によって得られた雨量(0.5mm単位)を各々の観測所について、3時間ごとの雨量(付録-2)及び1連降雨量(表-2)の形で整理を行った。

4. 解 析

(1) 一連降雨について

400, 256, 144, 64Km²の各面積における一連降雨量10mm以上の各降雨について、平均雨量(P)、標準偏差(σ)・変動係数(C_v)をそれぞれ求めた。

表-3は、対象面積を400, 256, 144, 64Km²について考えた場合の観測所の組み合わせを表わす。表-4は、表-3の組み合わせにより、各降雨についての、P, σ , C_v を表す。また、図-2は、変動係数(C_v)の頻度分布を表わす。各面積における変動係数(C_v)の平均値を表-5図-3に示す。



图 1

雨量観測所一覧表 昭和48年度

№	観測所名	観測所住所	備考
1	建設省土木研究所内	北区志茂町	屋上に設置
2	西新井第二小学校	足立区西新井町	屋上に "
3	東冷凍工業製作所	" 東栗原町	屋上に "
4	水元小学校	葛飾区水元小合新町	屋上に "
5	松戸市立第一中学校	松戸市岩瀬	正門横庭に "
6	西光寺	鳩谷市辻	境内に "
7	不動院	川口市遊馬町	境内に "
8	プライニウム工業(株)	草加市瀬崎町	前庭に "
9	西蓮寺	八潮町木曾根	境内に "
10	松戸市農協六和支店	松戸市餅田	駐車場に "
11	サンコー興業	川口市木曾呂	屋上に "
12	日本住宅公団建設地	川口市新栄町	河川敷に "
13	川柳小学校	八潮町青柳町	前庭に "
14	日本住宅公団建設地	三郷団地建設予定地内	ストックヤードに "
15	本行寺	流山市平和台	境内に "
16	近藤商店	岩槻市下野田	屋上に "
17	電々越谷職員宿舍	越谷市宮本町	屋上に "
18	観音寺	越谷市見田方	境内に "
19	吉川町農協三輪野江支店	吉川町中井	屋上に "
20	宗像二郎宅	流山市上新宿	畑に "
21	伊藤パン岩槻工場	岩槻市高曾根	駐車場に "
22	越谷市立北中学校	越谷市下間久里	屋上に "
23	柳屋醤油店	松伏町松伏	庭に "
24	江戸川今上揚水機場横	野田市今上	江戸川河川敷に "
25	川崎重工野田工場	野田市道下	庭に "

表 1 - 1

雨量観測所一覧表 昭和49年度

順	観測所名	観測所住所	備考
1	建設省土木研究所	北区志茂町	前年に同じ
2	西新井第二小学校	足立区西新井町	"
3	東冷凍工業製作所	" 東栗原町	"
4	水元小学校	葛飾区水元小合新井	"
5	松戸市立相模台小学校	松戸市岩瀬	屋上に設置
6	西光寺	鳩谷市辻	前年に同じ
7	不動院	川口市遊馬町	"
8	プライニウム工業(株)	草加市瀬崎町	"
9	本泉寺	八潮町木曾根	境内に設置
10	松戸市農協六和支店	松戸市餅田	前年に同じ
11	サンコー興業	川口市木曾呂	"
12	新栄小学校	川口市新栄町	屋上に設置
13	川柳小学校	八潮町青柳町	前年に同じ
14	日本住宅公団建設地	三郷団地建設予定地内	"
15	本行寺	流山市平和台	"
16	近藤商店	岩槻市下野田	"
17	栃木建具店	越谷市宮木町	屋上に設置
18	観音寺	越谷市見田方	前年に同じ
19	吉川町農協三輪野江支店	吉川町中井	"
20	宗像二郎宅	流山市上新宿	"
21	伊藤パン岩槻工場	岩槻市高曾根	"
22	越谷市立北中学校	越谷市下間久里	"
23	柳屋醤油店	松伏町松伏	"
24	江戸川今上揚水機場横	野田市今上	"
25	川崎重工野田工場	野田市道下	"

表 1 - 2

降雨 番号	月 日 時	観 測 所 雨 量 (mm)																								
		第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7	第8	第9	第10	第11	第12	第13	第14	第15	第16	第17	第18	第19	第20	第21	第22	第23	第24	第25
48-1	7/20 12時 7/21 24時	13.0	18.0	22.0	30.0	44.0	10.0	9.5	15.5	24.0	64.0	7.0	3.5	11.0	25.5	56.0	4.5	5.0	13.5	35.5	65.5	14.0	4.0	26.5	35.0	53.5
48-2	7/29 6時 7/30 18時	16.0	10.5	7.5	5.5	2.5	17.0	19.5	7.0	5.0	1.0	15.5	10.5	5.0	3.5	0.5	15.0	7.0	5.5	3.0	1.5	14.0	7.0	7.0	3.0	2.0
48-3	8/1 3時 8/2 12時	17.0	13.0	11.5	9.0	9.5	4.5	13.5	14.0	12.0	8.0	1.5	2.5	8.5	7.5	11.0	0.5	0.5	3.0		4.0	0.5			0.5	2.5
48-4	8/4 9時 8/4 24時	18.0	7.0	9.5	74.0	64.5	22.0	23.5	16.0	64.5	40.5	39.0	31.5	41.0	13.5	28.0	52.5	48.0	43.5	15.0	12.5	43.0	60.5	57.5	42.0	23.0
48-5	8/14 21時 8/15 9時		0.5	1.0	6.0	1.5	3.5		0.5	7.0	1.5	2.0		1.0	3.0	0.5				1.5	1.0		0.5		1.5	
48-6	8/19 15時 8/19 21時																0.5					7.5	4.0	1.0	0.5	
48-7	8/23 21時 8/25 18時	50.0	40.5	20.5	20.5	32.5	50.0	41.0	43.0	41.0	22.0	42.0	37.5	16.5	38.0	42.5	30.0	34.5	42.0	34.5	41.0	25.0	32.0	34.0	44.0	42.5
48-8	9/5 3時 9/7 21時	62.5	67.5	43.5	86.0	76.5	67.0	71.5	72.0	78.5	78.0	74.5	75.5	8.5	74.0	93.5	72.5	63.5	68.0	91.5	95.5	49.5	64.0	71.0	68.5	102.5
48-9	9/13 18時 9/14 9時	21.5	19.0	2.5	24.0	20.0	21.0	21.0	20.0	18.0	18.0	20.5	19.0	10.0	21.5	18.0	23.0	20.5	20.5	20.0	39.5	22.5	21.5	22.0	21.5	1.5
48-10	9/18 15時 9/19 3時	1.0	4.0	4.5	6.5	10.5	0.5	1.5	2.5	3.0	5.0	1.0	0.5		1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5		0.5	1.0	0.5	0.5	0.5
48-11	9/21 15時 9/23 15時	22.5	21.5	17.0	19.0	20.5	23.5	24.5	22.0	20.5	16.5	20.5	22.0	10.0	21.5	19.5	20.0	18.5	21.0	19.5	23.0	18.0	20.0	20.0	18.0	20.5
48-12	9/30 9時 10/1 9時	26.5	25.5	25.5	30.5	33.5	28.0	26.5	28.0	27.5	29.5	27.0	27.0	13.0	30.5	7.5	31.5	30.0	32.5	28.0	33.0	30.0	30.0	29.5	27.0	25.0
48-13	10/5 9時 10/6 12時	7.0	7.5	6.5	6.5	4.5	7.0	6.5	6.5	6.0	5.0	6.0	5.5	欠測	6.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.0	2.5	3.5	3.0	3.0
48-14	10/7 3時 10/8 18時	14.0	13.5	12.0	16.0	17.5	16.5	15.5	16.5	15.5	11.0	14.0	14.0	欠測	15.5	16.5	14.0	11.5	14.5	13.0	17.5	11.0	10.0	12.5	13.5	15.5
48-15	10/13 21時 10/14 15時	64.0	84.5	75.0	76.0	77.5	82.5	80.0	84.5	77.0	65.5	87.0	84.5	43.5	86.0	65.0	79.5	79.0	77.0	82.0	92.0	72.5	72.5	84.5	80.5	88.0
48-16	10/21 0時 10/22 6時	47.0	55.0	33.0	69.0	63.0	40.5	49.5	61.0	60.5	60.0	36.0	40.5	23.5	60.5	67.0	35.0	38.0	44.5	54.0	75.0	38.0	40.0	44.5	欠測	56.0
48-17	10/28 3時 10/28 21時	58.0	55.5	27.0	59.5	65.0	57.5	59.0	56.0	57.0	56.0	51.5	52.5	23.5	53.5	57.5	52.0	47.0	51.5	50.5	62.0	41.0	46.5	50.0	47.0	52.0

表 2 - 1

降雨 番号	月.日.時	観 測 所 雨 量 (mm)																								
		第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7	第8	第9	第10	第11	第12	第13	第14	第15	第16	第17	第18	第19	第20	第21	第22	第23	第24	第25
49-1	6/11 9時					欠測																				
	6/11 24時	9.0	11.5	5.5	4.0	欠測	10.5	9.5	13.5	6.0	3.5	12.5	8.5	7.0	6.5	2.5	9.5	11.5	15.5	7.0	1.5	9.5	9.5	14.0	9.0	2.0
49-2	6/12 3時					欠測																				
	6/12 15時	0.5	4.0	8.0	4.0	欠測	0.5	2.0	7.0	4.0	2.5	1.0		3.0	4.0	3.5	0.5		4.5	3.5	3.5	0.5	0.5	3.0	4.0	3.0
49-3	6/14 3時					欠測															欠測					
	6/14 24時	6.0	8.0	6.5	4.5	欠測	8.5	7.0	7.5	6.0	4.5	8.0	7.0	26.5	7.0	2.0	6.0	6.5	10.0	5.0	欠測	6.5	4.5	6.0	5.5	2.5
49-4	6/18 0時					欠測																				
	6/18 15時	58.0	48.5	欠測	43.0	欠測	61.5	59.5	54.5	52.5	41.5	53.5	56.0	22.0	50.0	48.5	45.5	51.0	46.5	46.0	43.5	40.0	39.5	48.0	41.5	38.0
49-5	6/21 18時					欠測																				
	6/22 12時	17.0	19.5	欠測	24.0	欠測	17.0	18.5	20.5	22.5	23.5	17.0	17.5	10.0	23.5	3.0	17.0	16.5	22.0	25.0	21.0	27.0	7.0	23.5	25.0	21.5
49-6	6/23 21時					欠測															欠測					
	6/24 24時	19.5	18.0	欠測	16.0	欠測	23.5	18.5	18.5	17.5	13.0	22.0	21.0	7.5	19.5	欠測	19.5	20.0	18.5	16.5	欠測	23.0	22.5	24.0	18.5	14.5
49-7	6/25 0時	欠測																			欠測					
	6/25 24時	欠測	5.0	2.5	1.5	1.0	11.5	6.5	0.5	2.5	2.0	7.5	5.0	2.5	8.5	欠測	10.5	4.0	5.5	4.0	欠測	6.0	2.0	2.5	2.5	12.5
49-8	6/27 12時	欠測																			欠測					
	6/27 21時	欠測	15.0	13.5	13.0	16.0	17.5	15.5	13.5	13.5	15.0	15.5	16.0	9.5	13.0	欠測	14.0	16.0	14.0	12.0	欠測	15.5	欠測	14.5	11.0	12.0
49-9	6/27 21時	欠測																								
	6/29 12時	欠測	26.5	23.5	28.0	29.5	26.0	25.0	27.0	27.0	26.5	25.5	26.5	6.0	25.5	欠測	22.5	24.0	26.5	26.5	28.0	22.0	欠測	25.0	25.0	16.0
49-10	6/30 6時	欠測																								
	6/30 15時	欠測	2.5	1.5	2.0	1.5	6.0	5.0	3.5	2.5	2.0	4.0	6.5	欠測	5.5	欠測	5.5	4.5	7.0	7.5		5.0	欠測	5.0	5.5	0.5
49-11	7/1 0時	欠測																								
	7/1 24時	欠測	4.5	5.5	5.5	2.5	6.5	6.5	5.0	4.5	4.0	5.5	5.5	欠測	5.0	欠測	5.5	4.5	5.0	4.5	4.5	5.0	欠測	5.5	5.0	欠測
49-12	7/2 0時	欠測																								
	7/3 9時	欠測	54.0	42.5	48.5	47.5	28.0	44.0	50.0	54.0	46.0	41.5	42.0	欠測	43.5	欠測	38.5	40.0	41.5	41.5	46.0	32.0	欠測	39.0	38.5	欠測
49-13	7/4 18時					欠測																				
	7/5 3時	14.0	6.0	欠測	6.0	3.5	7.0	6.0	8.0	4.5	4.5	9.0	6.5	欠測	7.5	5.0	11.5	12.0	10.0	13.0	19.0	14.5	欠測	15.0	17.5	欠測
49-14	7/5 3時					欠測																				
	7/6 6時	51.5	27.0	欠測	26.0	26.0	26.5	27.5	27.0	25.5	22.5	25.0	25.5	欠測	26.0	22.5	23.0	24.5	26.5	27.0	29.5	26.0	欠測	28.5	26.0	欠測
49-15	7/7 6時					欠測																				
	7/7 12時	4.0	0.5	欠測	0.5	1.0	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	欠測	1.0	1.5	欠測	1.5	1.5	0.5	1.5	1.5	欠測	1.5	0.5	欠測
49-16	7/7 15時					欠測																				
	7/8 9時	78.5	46.5	欠測	51.0	53.0	49.0	46.0	46.5	52.5	52.0	47.5	48.0	欠測	47.0	44.0	欠測	49.0	47.5	48.0	46.5	57.5	欠測	51.5	50.0	欠測
49-17	7/10 15時																									
	7/11 12時	136.5	74.0	59.5	64.5	70.5	92.0	97.0	90.5	86.5	83.0	欠測	欠測	欠測	84.0	欠測	56.5	55.5	57.5	欠測	75.0	48.0	欠測	47.0	47.0	45.0

表 2 - 2

降雨 番号	月. 日. 時	観 測 所 雨 量 (mm)																								
		点1	点2	点3	点4	点5	点6	点7	点8	点9	点10	点11	点12	点13	点14	点15	点16	点17	点18	点19	点20	点21	点22	点23	点24	点25
49-18	7/11 12時 7/12 3時	39.5	15.5	13.0	10.5	10.0	22.5	18.0	15.0	12.5	7.5	欠測	欠測	欠測	19.5	16.0	29.5	21.5	18.5	欠測	15.0	18.0	欠測	13.0	13.0	10.5
49-19	7/12 12時 7/13 9時	19.0	19.5	16.5	16.0	23.5	17.5	21.0	20.5	20.5	19.5	欠測	欠測	欠測	19.5	18.8	15.0	15.5	15.5	欠測	17.5	11.5	欠測	16.0	8.0	6.0
49-20	7/14 12時 7/14 21時	9.0	4.0	2.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	欠測	欠測	欠測	2.5	2.0	3.0	2.5	2.5	欠測	2.0	3.0	欠測	欠測	2.0	1.5
49-21	8/1 15時 8/2 3時	39.0	40.0	5.5	22.5	10.5	58.0	43.5	42.0	45.0	17.5	60.0	1.0	50.5	53.5	37.5	111.5	79.5	54.5	51.5	12.5	45.5	23.5	1.5	1.0	0.5
49-22	8/7 18時 8/8 3時	0.5	0.5			0.5	5.0	3.0	7.0	17.5	8.0	11.5	8.0	1.0	0.5	2.0	10.0	3.5	6.0	4.0	1.5	7.0	10.0	15.0	13.5	16.0
49-23	8/16 18時 8/18 6時	68.5	30.0	25.0	30.0	27.0	32.5	32.5	27.0	27.0	20.5	27.0	32.5	23.5	23.5	22.5	20.0	28.0	27.5	22.0	24.5	20.5	22.0	23.0	22.5	21.5
49-24	8/25 0時 8/26 18時	39.5	47.0	35.5	22.5	42.5	51.0	52.0	56.0	40.5	34.5	45.0	32.5	27.5	35.0	91.5	39.5	48.5	45.0	35.0	35.5	34.5	41.0	37.5	44.0	30.5
49-25	8/29 6時 8/29 12時		4.0	13.5	17.5	20.5	1.0	欠測	11.0	15.0	25.0	5.0	12.0	15.5	21.5	37.5	7.0	15.0	12.5	24.0	45.5	25.0	16.5	22.5	17.5	31.5
49-26	8/31 18時 9/2 15時	175.5	78.0	62.0	74.0	100.5	89.5	欠測	68.5	88.5	68.5	90.0	82.0	81.0	91.5	73.0	61.5	76.5	93.0	94.0	92.5	87.0	105.5	111.5	90.5	180.5
49-27	9/4 6時 9/5 6時	26.5	30.5	33.5	35.0	40.0	26.0	28.0	26.0	34.0	32.5	22.0	23.5	25.5	30.0	32.0	22.0	20.0	23.5	22.5	31.5	23.0	22.0	19.5	21.5	21.0
49-28	9/9 9時 9/10 9時	39.5	21.0	23.0	14.5	20.0	63.0	39.5	32.5	20.5	18.5	63.0	欠測	30.0	29.0	19.0	52.5	51.5	37.0	34.5	29.0	58.5	30.5	24.0	23.0	32.0
49-29	9/16 0時 9/17 15時	18.5	17.5	15.5	18.0	21.0	18.0	欠測	12.5	17.0	15.0	15.5	17.5	20.5	20.0	18.0	15.5	17.0	22.5	22.0	22.5	15.5	欠測	19.5	21.0	24.0
49-30	9/18 9時 9/19 6時	16.5	11.5	11.0	13.0	19.0	20.5	17.5	7.0	3.5	12.5	15.0	17.5	12.0	12.0	10.0	16.0	14.5	18.5	14.0	12.5	13.5	欠測	17.5	19.0	13.5
49-31	9/22 9時 9/22 18時	4.0	欠測	2.5	4.0	3.0	3.0	3.5		4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.5	2.0	2.0	2.5	2.5	3.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5

表 2 - 3

(2) 継続時間の影響

変動係数 (C_v) が種々の要素によって変化する事は付録-1で述べてあるが、ここでは、降雨時間の長さの取り方によって、どう変化するかを検討した。

降雨継続時間は、3、6、9時間とし、その場合の変動係数が、一連降雨の場合とどのような関係になるかを調べる。表-7は、比較的大きな12降雨(表-6)について各継続時間の変動係数及びその一連降雨の変動係数に対する比を算定したものである。その平均値と時間、面積との関係を図-4に示す。

(5) 結論

雨量計の必要台数を流域面積及び対象とする降雨時間によって決定するに先立ち、許容推定誤差 ϵ (%)と許容危険率 2α (%)を決定しなければならない。

これらの値に、流出面からの検討によって決定されることが望ましい。

許容危険率 2α が決定されたなら、表-8により α に対応する正規変量 $Z\alpha$ を得る。

必要観測所数 N を求める一般式は、上述のごとく、

$$N = \left(Z\alpha \cdot \frac{C_v}{\epsilon} \right)^2$$

で表わされる。流域面積は AKm^2 とすれば

$$C_v = 0.0658 \cdot A^{0.24}$$

としておおよそ表わされる。これを前式に代入することにより中川流域への経験式

$$N = \left(Z\alpha \cdot \frac{0.0658 \cdot A^{0.24}}{\epsilon} \right)^2$$

が得られる。

中川流域の数支川について許容推定誤差 $\epsilon = 10\%$ 、許容危険率 $2\alpha = 50\%$ ($Z\alpha = 0.67449$) とした場合の必要観測所数を表-9に示す。

たとえば、元荒川 流域面積 $A = 223Km^2$

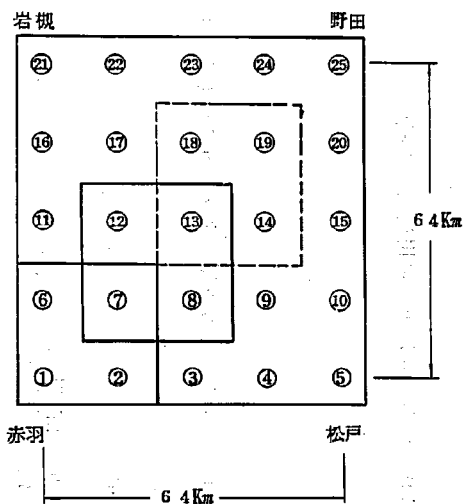
$$N = \left(0.67449 \times \frac{0.0658 \times 223^{0.24}}{0.10} \right)^2 = 2.63$$

となり必要観測所数3ヶ所以上を得る。

上述は、一連降雨について考えたが対象の降雨継続時間を短くした場合には、表-7(図-4)

組み合わせ観測所番号表

対象面積 組み合わせ番号	400Km ²	256Km ²	144Km ²	64Km ²
1	1～25 全部	1～4, 6～9, 11～14, 16～19	1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13,	1, 2, 6, 7,
2		2～5, 7～10, 12～15, 17～20	2, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 14	2, 3, 7, 8
3		6～9, 11～14, 16～19, 21～24	3, 4, 5, 8, 9, 10, 13, 14, 15	3, 4, 8, 9
4		7～10, 12～15, 17～20, 22～25	6, 7, 8, 11, 12, 13, 16, 17, 18	4, 5, 9, 8
5			7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19	6, 7, 11, 12
6			8, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20	7, 8, 12, 13
7			11, 12, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 23	8, 9, 13, 14
8			12, 13, 14, 17, 18, 19, 22, 23, 24	9, 10, 14, 15
9			13, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 24, 25	11, 12, 16, 17
10				12, 13, 17, 18
11				13, 14, 18, 19
12				14, 15, 19, 20
13				16, 17, 21, 22
14				17, 18, 22, 23
15				18, 19, 23, 24
16				19, 20, 24, 25



(注) 1ヶ所当りの支配面積を16Km²と考えるから対象面積を64Km²を考えた場合は、隣接4ヶ所の観測所が対象となる。従って組み合わせは16組できることになる。

表 - 3

① $A = 400 \text{ km}^2$ における平均雨量, 標準偏差, 変動係数 (一連降雨)

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48 - 1	24.4	19.126	0.78586	49 - 12	42.4	9.4246	0.22228
48 - 4	35.6	19.484	0.54730	49 - 14	42.4	9.4246	0.22228
48 - 7	35.9	21.586	0.25526	49 - 16	50.3	6.5586	0.13046
48 - 8	73.6	13.245	0.18000	49 - 17	71.8	20.562	0.28650
48 - 9	21.6	4.1119	0.19043	49 - 18	17.4	6.8061	0.39026
48 - 11	20.4	1.9628	0.096044	49 - 19	16.8	3.9066	0.23292
48 - 12	27.8	4.8654	0.17479	49 - 21	36.3	27.222	0.75033
48 - 14	14.2	2.0767	0.14624	49 - 23	27.2	9.4341	0.34659
48 - 15	79.2	7.4436	0.094014	49 - 24	41.8	13.014	0.31163
48 - 16	51.0	11.776	0.23083	49 - 25	16.9	10.896	0.64475
48 - 17	52.7	7.5375	0.14297	49 - 26	91.8	28.818	0.31402
49 - 4	47.2	8.3052	0.17603	49 - 27	26.9	5.5274	0.20579
49 - 5	20.8	3.7451	0.18036	49 - 28	33.9	14.260	0.42075
49 - 6	18.2	3.6672	0.20136	49 - 29	18.5	28.091	0.15224
49 - 8	14.2	1.9142	0.13522	49 - 30	14.1	3.9072	0.27695
49 - 9	25.8	1.7746	0.068760				

表 4 - 1

② $A = 256 \text{ km}^2$ における平均雨量, 標準偏差, 変動係数 (一連降雨)

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48-1	15.5	9.5751	0.61900	48-12	28.2	2.1646	0.076811
	27.7	20.143	0.72832		27.6	5.9461	0.21554
	15.3	10.786	0.70727		28.7	1.8786	0.65428
	28.0	21.555	0.77068		27.4	5.7384	0.20967
48-4	32.4	20.237	0.62448	48-14	14.4	1.4776	0.10279
	33.3	21.415	0.64345		14.6	2.0372	0.13927
	38.3	16.534	0.43155		13.8	1.8949	0.13688
	35.0	17.224	0.49169		14.2	2.1348	0.15080
48-7	36.3	9.9628	0.27413	48-15	80.1	6.1326	0.076574
	34.2	9.1341	0.26693		79.4	7.1391	0.089913
	36.6	8.1402	0.22264		80.9	4.4716	0.055295
	36.6	7.7857	0.21258		80.2	7.4966	0.093496
48-8	71.3	10.584	0.14847	48-16	48.8	11.059	0.22673
	75.5	12.731	0.16860		55.4	11.688	0.21086
	70.9	8.6585	0.12210		46.9	9.2995	0.19828
	77.5	11.820	0.15245		53.7	10.421	0.19412
48-9	21.0	1.8122	0.086474	48-17	52.6	7.6417	0.14538
	21.7	5.0882	0.23407		53.9	8.4523	0.15680
	20.8	1.2472	0.059874		51.6	4.6841	0.090788
	21.6	4.9137	0.22702		53.2	4.5014	0.084632
48-11	20.9	1.8856	0.090087	49-4	49.8	9.1178	0.18311
	20.5	2.1025	0.10259		47.1	8.4172	0.17861
	20.7	1.8126	0.087646		48.0	9.4912	0.19786
	20.5	1.9587	0.095432		46.2	8.8576	0.19190

表 4 - 2

降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	變動係数	降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	變動係数
— 49 - 5	19.3	3.7824	0.19598	49 - 16	50.1	7.7639	0.15503
	20.7	3.7658	0.18159		48.3	2.5620	0.053057
	20.3	4.3635	0.21495		49.3	2.9713	0.060239
	21.0	3.8194	0.18215		48.5	2.5440	0.052400
49 - 6	18.3	3.4819	0.18982	49 - 17	78.0	20.553	0.26354
	16.8	3.2159	0.19178		74.9	12.060	0.16111
	19.4	3.8911	0.20051		69.1	17.700	0.25618
	17.6	3.9093	0.22196		69.9	17.276	0.24716
49 - 8	14.3	2.0172	0.14119	49 - 18	19.7	7.2045	0.36536
	13.8	1.7675	0.12767		15.4	3.8875	0.25233
	14.1	2.0552	0.14531		18.7	4.6148	0.24736
	13.5	1.8744	0.13833		15.7	3.7064	0.23580
49 - 9	25.6	1.5909	0.062190	49 - 19	17.8	2.0934	0.11786
	26.4	1.4719	0.055663		18.5	2.3549	0.12742
	25.4	1.5100	0.059345		16.4	3.4450	0.20958
	26.2	1.0050	0.38395		16.5	4.2842	0.25916
49 - 12	45.0	4.7063	0.10461	49 - 21	47.3	26.167	0.55306
	45.7	4.2359	0.092778		35.4	21.741	0.61405
	40.0	10.883	0.27208		45.1	28.844	0.63919
	41.3	10.794	0.26108		32.2	24.338	0.75615
49 - 14	27.7	6.3918	0.23044	49 - 23	29.8	10.988	0.36895
	26.0	1.7460	0.067139		26.4	3.6234	0.13706
	26.2	0.99631	0.038018		25.7	4.2146	0.16407
	26.2	1.8823	0.071894		25.0	3.7193	0.14877

表 4 - 3

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49-24	40.8	9.2357	0.22647	49-28	37.0	14.624	0.39471
	42.6	15.799	0.37092		28.8	10.202	0.35384
	41.5	7.8411	0.18880		39.4	14.187	0.35984
	42.9	15.146	0.35301		30.8	8.916	0.28979
49-25	11.3	6.9207	0.61177	49-29	18.0	2.6107	0.14529
	18.5	10.703	0.57755		18.5	2.8663	0.15467
	14.2	7.0071	0.49280		18.2	2.7424	0.15063
	20.6	10.328	0.50226		19.1	3.0448	0.15905
49-26	86.5	25.884	0.29907	49-30	13.8	4.3282	0.31478
	81.4	10.981	0.13486		12.9	4.1130	0.31946
	86.9	12.383	0.14256		14.6	4.4208	0.30331
	92.3	26.460	0.28677		13.5	4.2279	0.31230
49-27	26.8	4.6546	0.17380				
	29.3	5.4037	0.18474				
	24.3	3.8204	0.15714				
	25.8	4.8747	0.18885				

表 4 - 4

③ $A = 144 \text{ km}^2$ における平均雨量, 標準偏差, 変動係数 (一連降雨)

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48 - 1	12.2	5.6734	0.46631	48 - 8	67.4	9.9185	0.14716
	17.7	8.5805	0.48569		71.3	11.640	0.16328
	32.4	18.254	0.56263		75.0	13.659	0.18210
	8.8	4.1533	0.47019		70.8	3.8962	0.054996
	15.9	10.520	0.66211		74.2	7.7924	0.10505
	34.5	21.909	0.63504		80.5	10.312	0.12817
	9.9	7.4489	0.75326		68.0	8.1566	0.12003
	17.7	13.075	0.73775		72.1	8.3895	0.11632
48 - 4	35.8	19.069	0.53299	48 - 9	82.0	13.544	0.16526
	23.1	12.071	0.52357		20.6	2.0125	0.097485
	31.2	24.231	0.77745		21.3	2.0525	0.096563
	39.1	24.244	0.62076		20.9	2.3779	0.11365
	35.2	12.617	0.35822		20.5	1.3845	0.067612
	35.9	17.759	0.53414		20.5	0.72617	0.035950
	30.5	18.045	0.59164		22.1	6.6238	0.29912
	46.3	9.2706	0.20033		21.1	1.2300	0.058169
48 - 7	39.2	16.587	0.42350	48 - 11	20.8	0.93333	0.044848
	30.7	16.031	0.52276		22.8	6.3715	0.027932
	37.9	11.795	0.31129		21.7	2.1078	0.097333
	33.2	10.689	0.32227		21.0	2.0959	0.099594
	30.7	10.831	0.35256		19.8	1.9596	0.099136
	37.4	9.6526	0.25817		21.5	1.8031	0.083908
	36.4	8.0949	0.22212		21.2	1.6959	0.079954
	35.6	9.7365	0.27341		20.5	1.8889	0.091940
48 - 7	32.6	8.1424	0.24968		20.2	1.2866	0.063832
	34.8	7.8863	0.22676		20.2	1.3853	0.068444
	37.2	8.5627	0.23004		20.5	1.4495	0.070747

表 4 - 5

降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48-12	26.7	0.90891	0.034027	48-16	46.5	9.7098	0.20861
	27.5	1.8944	0.068914		53.9	11.229	0.20820
	26.5	7.5436	0.28419		58.9	10.442	0.17718
	28.5	2.2539	0.078963		44.6	9.1891	0.20603
	28.5	2.0739	0.072797		51.7	8.9341	0.17295
	27.0	7.6453	0.28328		59.9	8.4007	0.14030
	29.3	2.1088	0.071917		41.4	6.5213	0.15739
	29.0	2.0158	0.069538		47.8	8.0570	0.16867
	26.6	7.6560	0.28782		56.6	9.9242	0.17534
48-14	14.4	1.0308	0.10158	48-17	52.2	9.8079	0.18781
	14.7	1.1815	0.097713		52.6	9.9009	0.18839
	14.9	2.0565	0.14626		53.8	10.668	0.19817
	14.5	2.5000	0.10628		53.3	3.6401	0.068251
	14.4	0.62915	0.10591		53.3	3.6228	0.067928
	14.9	0.73201	0.13514		55.2	3.5277	0.063881
	12.8	1.7340	0.12774		49.4	3.9246	0.079375
	13.2	10.905	0.12595		50.2	2.7386	0.054590
48-15	14.7	2.2500	0.11278		53.0	4.4159	0.083318
	80.5	7.7970	0.096803	49-4	51.4	11.866	0.23105
	81.4	4.3829	0.053858		48.3	10.975	0.22723
	76.8	7.7530	0.10092		44.8	9.6795	0.21617
	82.1	3.3601	0.040926		50.0	11.771	0.23543
	81.7	3.5150	0.043047		48.7	10.897	0.22392
	79.3	9.2017	0.11600		45.0	9.5558	0.21235
	80.2	5.4319	0.067767		44.7	10.149	0.22721
	81.2	4.4414	0.054690		44.5	9.7692	0.21953
	82.2	7.7662	0.094466		42.7	8.6096	0.20179

表 4 - 6

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49 - 5	17.6	3.2667	0.18572	49 - 9	25.6	1.4281	0.056052
	19.7	4.2482	0.21565		26.2	1.3201	0.050473
	21.3	4.4010	0.20651		26.7	1.6400	0.061473
	17.3	3.3166	0.19134		25.5	1.4495	0.056869
	19.6	4.5651	0.23344		26.0	1.0088	0.038736
	21.2	4.4098	0.20812		26.7	0.66291	0.024849
	19.2	5.0160	0.26125		25.0	1.7975	0.071869
	20.6	4.9896	0.24234		25.8	0.95190	0.036911
49 - 6	21.6	4.5639	0.21151		26.2	0.94604	0.036063
	18.4	4.5651	0.24751	49 - 12	45.8	4.1694	0.091012
	17.1	3.8631	0.22577		47.0	4.7832	0.10182
	15.6	3.6240	0.23248		46.8	3.6104	0.077090
	18.8	4.5697	0.24336		43.1	3.4527	0.080130
	17.5	3.9765	0.22723		44.5	4.5591	0.10237
	15.9	3.6858	0.23230		45.8	4.0286	0.088003
	19.8	4.9315	0.24934		35.8	12.528	0.34963
	18.7	4.7500	0.25446		37.1	12.674	0.34152
49 - 8	16.8	4.4540	0.26582		42.4	2.5985	0.061252
	14.8	2.4111	0.16304	49 - 14	29.2	8.3863	0.28687
	13.6	1.9003	0.13961		26.4	0.71063	0.026918
	13.4	1.7756	0.13207		25.4	1.7044	0.067103
	14.6	2.2883	0.15661		26.0	0.99875	0.038413
	13.7	2.0917	0.15305		26.2	0.93408	0.035652
	12.9	1.6094	0.12433		25.9	2.2130	0.08555
	14.5	2.0198	0.13951		26.0	1.1627	0.044759
	13.5	2.2841	0.16947		26.3	1.0856	0.041296
	12.4	1.6094	0.12933		26.7	1.9747	0.074020

表 4 - 7

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49 - 16	50.8	1.0431	0.20539	49 - 19	18.6	1.6332	0.087967
	48.1	2.2147	0.046079		18.9	1.7655	0.093302
	49.0	3.1786	0.064855		19.3	2.2417	0.11642
	47.8	1.1311	0.023675		17.6	2.1949	0.12495
	48.0	1.9117	0.039845		18.3	2.3548	0.12891
	47.9	2.7027	0.056397		18.4	1.9848	0.10800
	50.0	3.3767	0.067504		15.7	2.0977	0.13399
	49.0	2.0025	0.040867		15.6	3.3686	0.21548
	47.8	2.1192	0.044346		15.0	4.8017	0.32035
49 - 17	86.4	22.020	0.25493	49 - 21	37.7	21.061	0.55914
	78.8	12.057	0.15292		33.7	19.445	0.57759
	77.4	10.456	0.13511		31.6	18.006	0.57061
	75.2	16.004	0.21279		55.6	29.709	0.53422
	76.7	14.522	0.18928		46.8	20.445	0.43707
	77.8	10.444	0.13421		40.5	15.534	0.38356
	60.3	12.331	0.20454		47.5	35.694	0.75145
	62.3	14.092	0.22620		35.2	29.115	0.82792
	64.4	15.654	0.24316		29.2	24.788	0.84826
49 - 18	20.8	8.0672	0.38826	49 - 23	33.2	13.674	0.41231
	15.7	3.2718	0.20810		27.9	3.5336	0.12670
	13.5	3.8832	0.28717		25.1	2.9131	0.11601
	20.9	4.5181	0.21572		27.8	4.2866	0.15401
	17.7	2.7060	0.15317		27.1	3.7286	0.13781
	15.4	3.6125	0.23526		24.2	2.4763	0.10223
	20.2	4.9381	0.24487		24.9	4.1214	0.16559
	17.4	2.9112	0.16689		24.9	3.6094	0.14470
	15.5	2.9333	0.18898		23.4	1.7815	0.076167

表 4 - 8

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49-24	42.9	9.7290	0.22655	49-27	26.8	3.4821	0.12977
	38.8	11.220	0.28933		29.6	4.0961	0.13859
	42.8	20.556	0.47991		32.1	4.4961	0.14026
	44.1	9.3801	0.21265		24.1	2.5180	0.10467
	41.3	9.6457	0.23331		25.9	4.2557	0.16438
	44.5	19.391	0.43575		28.6	4.2704	0.14926
	39.0	6.7407	0.17284		22.3	1.8371	0.082259
	38.4	6.7196	0.17479		23.1	3.1700	0.13716
	42.4	19.251	0.45416		25.2	4.7835	0.18965
49-25	7.7	5.584	0.72842	49-28	39.3	15.260	0.38874
	13.0	5.3033	0.40795		28.0	9.0859	0.32476
	19.7	7.9648	0.40499		23.0	6.1135	0.26580
	9.5	4.8218	0.50756		45.6	12.392	0.27149
	14.8	5.2566	0.35571		35.1	8.8056	0.25055
	23.0	11.774	0.51191		27.8	6.8607	0.24699
	14.5	6.5048	0.44861		43.2	13.812	0.31971
	17.4	4.4001	0.22304		33.5	9.0009	0.26886
	25.3	10.915	0.43179		28.6	5.7434	0.20074
49-26	89.5	33.463	0.37375	49-29	17.3	2.4763	0.14332
	78.3	9.2234	0.11778		17.6	2.5221	0.14321
	78.6	12.658	0.16103		17.5	2.8174	0.16099
	80.1	10.316	0.12871		17.7	3.0311	0.17157
	83.8	8.5788	0.10236		18.8	3.1136	0.16581
	83.4	10.822	0.12977		18.9	3.5336	0.18707
	87.6	15.026	0.17162		17.9	2.4769	0.13863
	91.7	11.350	0.12374		19.7	2.0457	0.10384
	100.8	31.623	0.31361		21.1	1.8333	0.08642

表 4 - 9

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49 - 30	14.5	4.2065	0.29462
	11.7	4.4581	0.38213
	11.1	4.2631	0.38367
	15.4	3.9983	0.25981
	12.9	5.0277	0.38841
	11.3	4.2426	0.37435
	15.5	2.0867	0.13444
	15.6	2.6701	0.17140
	14.3	3.2210	0.22472

表 4 - 10

④ $A=6.4 \text{ km}^2$ における平均雨量, 標準偏差, 変動係数 (一連降雨)

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48 - 1	12.6	3.9025	0.30911	48 - 7	45.4	5.3444	0.11778
	16.2	5.2361	0.32222		36.3	10.555	0.29118
	22.9	5.9774	0.26131		12.440	0.39808	
	40.5	17.767	0.43869		31.3	9.6177	0.33164
	7.5	2.9721	0.39628		29.0	5.2817	0.12391
	9.9	4.9561	0.50188		42.6	12.213	0.35401
	19.0	6.9162	0.36401		34.5	12.257	0.35399
	42.4	20.621	0.48663		34.6	9.4573	0.26306
	5.0	1.4720	0.29439		35.9	5.3498	0.14027
	8.3	4.7697	0.57814		36.0	11.183	0.34278
	21.4	11.346	0.53080		32.6	11.258	0.34377
	45.6	18.350	0.40220		32.8	3.5555	0.090655
	6.9	4.7675	0.69346		39.0	4.0285	0.13263
	12.2	10.412	0.84999		30.4	4.3851	0.12309
	27.6	10.282	0.37222		35.6	5.1214	0.13259
48 - 4	47.4	14.835	0.31313		38.6	4.1833	0.10329
	17.6	7.4540	0.42292	48 - 8	67.0	3.8944	0.058126
	14.0	7.3824	0.52732		63.6	13.567	0.21323
	41.0	32.957	0.80383		70.0	18.570	0.26528
	60.9	14.303	0.23495		79.8	4.2525	0.053322
	29.0	7.8634	0.27115		72.1	3.8161	0.052909
	28.0	10.732	0.38327		73.0	1.7802	0.024378
	33.8	23.967	0.71013		74.4	2.8531	0.038348
	36.6	21.612	0.59008		81.0	8.5732	0.10584
	42.8	9.3675	0.21912		71.5	5.4772	0.076605
	41.0	6.9642	0.16986		70.0	5.3575	0.076508
	28.3	16.210	0.57379		76.6	10.246	0.13368
	17.2	7.2399	0.41971		88.6	9.8858	0.11155
	51.0	7.4274	0.14564		62.4	9.5252	0.15271
	52.4	7.9622	0.15202		66.6	3.5444	0.053199
	39.5	17.762	0.44968		74.8	11.244	0.15041
	23.1	13.556	0.57758		89.5	14.720	0.16446

表 4 - 11

降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48 - 9	19.9	1.6520	0.083120	48 - 12	26.6	1.0308	0.038715
	21.5	2.5166	0.11705		26.4	1.1815	0.044794
	22.5	2.3805	0.10580		27.9	2.0565	0.073776
	20.5	2.5166	0.12276		30.3	2.5000	0.082645
	19.6	1.3769	0.070160		27.1	6.2915	0.023195
	20.4	0.97125	0.047494		27.0	7.3210	0.027136
	20.8	0.62383	0.029956		28.1	1.7340	0.061707
	19.4	1.7017	0.087830		23.8	10.905	0.45915
	20.8	1.6583	0.079919		28.9	2.2500	0.077922
	20.2	0.81240	0.040218		29.0	2.8289	0.097631
	20.7	0.62716	0.030298		29.3	2.6938	0.091783
	24.8	9.9373	0.40151		24.8	11.680	0.47191
	21.9	1.1087	0.050683		30.4	0.7500	0.024691
	21.1	0.75000	0.035503		30.5	1.3540	0.044394
	21.0	0.91287	0.043470		29.3	2.3979	0.081980
	25.6	9.2770	0.36203		28.3	3.4034	0.12048
48 - 11	23.0	1.2910	0.056130	48 - 14	14.9	1.3769	0.092564
	21.3	3.1225	0.14694		14.4	2.0156	0.14021
	19.6	2.1360	0.10884		15.0	2.0412	0.13608
	19.1	1.8875	0.098691		15.0	2.7988	0.18659
	22.6	1.7500	0.077348		15.0	1.2247	0.081650
	22.5	1.3793	0.061371		15.0	1.2247	0.081650
	21.3	0.62450	0.029251		15.4	1.0308	0.067042
	19.5	2.1602	0.11078		14.6	2.4622	0.16836
	20.3	1.4434	0.071278		13.4	1.2500	0.093458
	20.7	1.5392	0.074268		13.5	1.3540	0.10030
	20.8	0.92556	0.044392		14.3	1.0408	0.073041
	20.9	1.7017	0.081519		15.6	1.9311	0.12359
	19.1	1.0308	0.053897		11.6	1.7017	0.14638
	19.9	1.0308	0.051863		12.1	1.8875	0.15567
	19.6	1.2500	0.063694		13.4	0.85391	0.063844
	20.3	2.1016	0.10378		14.8	2.0565	0.13825

表 4 - 12

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
48-15	77.3	10.332	0.13375	48-17	57.5	5.7645	0.10135
	81.0	4.5277	0.055897		49.4	5.2624	0.099668
	78.1	4.3277	0.055395		49.9	5.0586	0.10183
	74.0	5.7009	0.077039		59.4	5.1532	0.11496
	83.5	2.9721	0.035594		55.1	3.5678	0.61914
	83.5	2.3243	0.027845		55.1	17.459	0.36374
	83.1	4.1158	0.049529		54.9	15.278	0.34141
	73.4	10.078	0.13737		56.0	4.7148	0.9799
	82.5	3.8944	0.047205		50.8	4.4907	0.87199
	81.3	3.9569	0.048640		51.0	1.5091	0.34395
	82.5	4.0211	0.048755		52.1	1.28577	0.31304
	81.3	11.587	0.14260		55.9	2.8577	0.06083
	75.9	3.9025	0.051433		46.6	5.4006	0.060803
	78.3	4.9749	0.063577		48.8	4.8734	0.10538
	81.0	3.1358	0.038714		49.8	2.7988	0.61521
	85.6	5.344	0.062416		52.9	3.3789	0.7993
48-16	48.0	1.4720	0.025599	49-4	56.9	5.7645	0.10135
	49.6	14.997	0.30373		52.8	5.2624	0.099668
	55.9	15.321	0.30719		49.7	5.0586	0.10183
	63.1	4.0285	0.067849		44.8	5.1532	0.11496
	41.6	3.6827	0.066807		57.6	3.5678	0.061914
	51.8	3.0104	0.054610		48.0	17.459	0.36374
	59.6	1.9311	0.035191		44.8	15.278	0.34141
	62.4	1.7795	0.031777		48.1	4.7148	0.097969
	37.4	2.5331	0.049914		51.5	4.4907	0.087199
	44.8	2.7386	0.053698		43.9	15.091	0.34395
	53.8	1.3769	0.026415		41.1	12.874	0.31304
	64.1	4.9896	0.089299		47.0	2.8577	0.06083
	37.8	4.4977	0.096465		44.0	5.4006	0.12274
	41.8	2.3979	0.049188		46.3	4.8734	0.10537
	48.6	1.9365	0.038924		45.2	2.7988	0.061512
	59.1	6.4340	0.12168		42.3	3.3789	0.079973

表 4 - 13

降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差(mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差(mm)	変動係数
49 - 5	18.0	1.2247	0.068041	49 - 8	16.3	1.2121	0.074476
	19.9	1.2152	0.060911		14.4	1.0308	0.071706
	22.1	1.5240	0.069036		13.4	0.25000	0.018692
	23.4	0.66583	0.028394		14.4	1.3769	0.095784
	17.5	0.70711	0.040406		16.1	0.94648	0.058697
	16.6	4.5894	0.27605		13.6	2.9545	0.21685
	19.1	6.2099	0.32470		12.4	1.9311	0.15605
	23.0	0.52599	0.02280		13.9	0.85391	0.061543
	17.0	0.40825	0.024015		15.4	0.94648	0.061560
	16.5	4.9497	0.29998		13.9	3.0653	0.22092
	20.1	6.8602	0.34088		12.1	1.9311	0.15927
	23.0	1.6663	0.072292		12.8	0.95743	0.075092
	20.7	4.9524	0.25925		15.2	0.85245	0.056082
	21.1	3.1181	0.14795		14.9	0.88129	0.058949
	23.9	1.4361	0.060152		12.9	1.6520	0.12831
	23.1	2.1747	0.094040		11.7	0.50000	0.042553
49 - 6	19.9	2.4958	0.12558	49 - 9	25.1	1.5937	0.063496
	18.1	0.47871	0.026412		25.5	1.5811	0.062005
	17.4	1.0308	0.059325		26.4	1.9738	0.074836
	15.3	1.9365	0.12698		27.8	1.3229	0.047671
	21.3	2.1016	0.098898		25.8	0.64550	0.025068
	16.4	6.0329	0.36842		26.2	0.85781	0.032710
	15.8	5.5603	0.35303		26.5	0.70887	0.026775
	16.6	2.7244	0.16437		26.4	0.65000	0.024598
	20.6	1.1087	0.053754		24.6	1.7500	0.071066
	16.7	6.2517	0.37323		25.8	1.2342	0.047746
	15.5	5.4772	0.35337		26.2	0.48563	0.018518
	16.9	1.7540	0.10348		26.7	1.0275	0.038521
	21.3	1.7559	0.082633		23.8	2.1119	0.088734
	21.3	2.4664	0.11607		25.5	1.2819	0.050173
	19.4	3.2243	0.16641		25.8	0.86603	0.033632
	16.2	1.7078	0.10510		26.5	1.2247	0.046217

表 4 - 14

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49 - 12	48.0	4.3205	0.090010	49 - 16	55.0	15.722	0.28585
	47.6	5.3444	0.11222		46.7	0.77028	0.016494
	48.8	4.7697	0.09840		49.4	2.7767	0.056151
	49.0	3.4881	0.071185		52.1	0.85391	0.016382
	43.4	2.0565	0.047412		47.6	1.2500	0.026247
	45.1	3.4384	0.076281		46.9	0.88129	0.018771
	47.9	4.9642	0.10353		48.3	2.8028	0.058000
	47.2	4.6679	0.098948		48.9	4.0901	0.083686
	40.5	1.5811	0.039040		48.4	0.80984	0.016723
	41.9	1.7823	0.042487		47.9	0.75939	0.015837
	42.7	1.4236	0.033340		47.4	0.42032	0.088581
	44.0	1.9942	0.045270		46.4	1.7017	0.036695
	28.5	16.927	0.59288		52.1	3.9808	0.076407
	31.0	18.262	0.58816		50.2	2.3571	0.046977
	40.1	1.6008	0.039895		49.3	1.8484	0.037531
	42.1	3.0859	0.073342		48.2	1.4353	0.029777
49 - 14	33.1	12.257	0.37002	49 - 17	99.9	26.339	0.26372
	27.1	0.29861	0.011029		80.3	16.884	0.21040
	26.3	0.69940	0.026568		75.3	15.521	0.20627
	25.0	1.6833	0.067330		76.1	10.355	0.13603
	26.1	1.1087	0.042437		84.9	11.301	0.13311
	26.6	0.86939	0.032714		85.3	10.148	0.11900
	26.2	0.62716	0.023938		84.6	5.5398	0.065501
	24.1	1.8875	0.078237		83.5	2.4035	0.028767
	25.0	0.42032	0.016779		65.6	11.180	0.17030
	25.7	0.90921	0.035378		66.6	11.756	0.17638
	26.4	0.42032	0.015891		71.2	11.787	0.16561
	26.3	2.9011	0.11052		76.4	7.9259	0.10374
	25.5	0.81240	0.031859		52.5	4.1041	0.078098
	26.4	1.6361	0.061855		52.5	4.8142	0.091612
	27.0	1.0801	0.040005		54.4	9.1537	0.16842
	27.6	1.4796	0.053657		58.2	14.620	0.25109

表 4 - 15

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49 - 18	23.9	10.812	0.45285	49 - 21	45.1	8.7975	0.19496
	15.4	2.0565	0.13376		32.6	18.472	0.56620
	12.8	1.8484	0.14497		28.6	18.643	0.65128
	10.1	2.0565	0.20311		23.9	14.919	0.62486
	21.6	3.4817	0.16138		40.6	27.421	0.67497
	17.6	1.9805	0.11237		34.3	22.474	0.65618
	16.2	3.0696	0.18977		47.8	5.2042	0.10899
	13.9	5.1214	0.36911		38.4	15.375	0.40066
	24.2	4.3962	0.18166		63.0	46.467	0.73757
	19.4	1.6601	0.085681		46.4	32.859	0.70855
	18.0	1.2689	0.070297		52.5	1.8257	0.034776
	16.7	1.9365	0.11561		38.8	18.892	0.48754
	21.6	5.5434	0.25634		65.0	38.622	0.59419
	17.6	3.5208	0.19976		39.8	34.277	0.86232
	15.3	2.7234	0.17858		27.1	29.904	1.1024
	13.8	2.5981	0.18895		16.4	24.064	1.4695
49 - 19	19.3	1.4434	0.074981	49 - 23	40.9	18.454	0.45148
	19.4	2.0156	0.10403		28.6	3.3009	0.11531
	18.4	2.4622	0.13400		27.3	2.0616	0.075653
	19.9	3.0923	0.15559		26.1	4.0078	0.15341
	18.3	1.9939	0.10911		31.1	2.7500	0.088353
	19.6	1.3745	0.070216		28.9	4.4230	0.15318
	19.8	0.95743	0.048477		25.3	2.0207	0.080029
	19.6	0.69940	0.035729		23.4	2.7195	0.11634
	16.3	1.4523	0.089235		26.9	5.1700	0.19237
	16.9	1.6763	0.098897		27.9	3.6827	0.13212
	17.1	2.1810	0.12717		24.1	2.3585	0.097761
	17.7	1.9363	0.10924		23.1	1.1087	0.047943
	14.1	1.7858	0.12688		22.6	3.6827	0.16277
	15.3	0.72284	0.047167		25.1	3.0653	0.12200
	13.6	3.7846	0.27726		23.8	2.5331	0.10666
	11.6	5.5188	0.47371		22.6	1.3150	0.058121

表 4 - 16

降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	變動係數	降雨番号	平均雨量(mm)	標準偏差 (mm)	變動係數
49-24	47.5	5.6716	0.11940	49-26	105.6	46.899	0.44423
	47.8	8.8741	0.18585		71.9	8.1961	0.11391
	38.6	13.847	0.35849		73.3	11.288	0.15410
	35.0	9.0000	0.25714		82.9	14.465	0.17454
	45.1	8.9664	0.19870		85.2	5.3722	0.063053
	42.0	14.101	0.33573		77.7	6.2338	0.080229
	39.8	12.073	0.30372		82.4	10.250	0.12443
	50.4	27.551	0.54692		80.4	11.331	0.14098
	41.4	6.9806	0.16872		77.5	12.021	0.15511
	38.4	9.9864	0.26023		83.1	7.0045	0.084264
	35.6	7.1807	0.20156		89.9	6.0052	0.066817
	49.3	28.168	0.57193		87.8	9.8869	0.11267
	40.9	5.7933	0.14173		82.6	18.495	0.22384
	43.0	4.7784	0.11113		96.6	15.472	0.16013
	40.4	4.8883	0.12107		97.3	9.6134	0.098852
	36.3	5.6547	0.15544		114.4	44.107	0.38563
49-25	3.0	3.1623	1.0541	49-27	27.8	2.0207	0.072819
	8.9	4.2106	0.47443		29.5	3.2404	0.10984
	14.3	2.7234	0.19111		32.1	4.1307	0.12858
	19.5	4.3012	0.22057		35.4	3.2500	0.091873
	6.3	4.5735	0.73176		24.9	2.6575	0.10684
	11.4	3.4970	0.30743		25.8	1.8484	0.071783
	15.8	4.3301	0.27493		28.9	3.9660	0.13735
	24.8	9.4560	0.38206		32.1	1.6520	0.051425
	9.8	4.5735	0.46907		21.9	1.4361	0.065652
	13.6	1.8875	0.13853		23.1	2.2867	0.098886
	18.2	5.4848	0.30054		25.4	3.3260	0.13108
	32.1	1.3553	0.35341		29.0	4.4159	0.15227
	15.9	7.3754	0.46459		21.8	1.2583	0.057853
	16.5	4.4159	0.26763		21.3	1.8484	0.086985
	19.0	5.4314	0.28586		21.8	1.7078	0.078521
	29.6	12.030	0.40609		24.1	4.9561	0.20543

表 4 - 17

降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数	降雨番号	平均雨量 (mm)	標準偏差 (mm)	変動係数
49 - 28	40.8	17.207	0.42226	49 - 30	16.5	3.7417	0.22677
	29.0	8.6120	0.29697		11.7	4.3301	0.36852
	22.6	7.4875	0.33094		8.6	4.2303	0.49047
	18.4	2.7195	0.14800		12.0	6.3901	0.53251
	51.8	12.938	0.24965		17.6	2.2500	0.12766
	35.9	5.6015	0.15581		13.5	5.0498	0.37406
	28.0	5.2122	0.18615		8.6	4.1508	0.48125
	21.8	4.9075	0.22563		9.5	4.1433	0.43613
	52.2	8.6676	0.16605		15.8	1.3229	0.083992
	40.1	9.0271	0.22526		15.6	2.9545	0.18909
	32.6	3.7722	0.11562		14.1	3.0653	0.21701
	27.9	6.4598	0.23174		12.1	1.6520	0.13625
	48.3	12.230	0.25348		14.8	1.0614	0.071719
	35.8	11.765	0.32909		16.4	1.8857	0.11481
	29.6	7.1575	0.24160		17.2	2.2546	0.13070
	29.6	4.9561	0.16729		14.8	2.9011	0.19669
49 - 29	18.5	1.0801	0.058385				
	16.4	3.1721	0.19372				
	15.8	2.3979	0.15225				
	17.7	2.5000	0.14085				
	17.7	1.8484	0.10414				
	17.6	3.6600	0.20766				
	17.5	3.6742	0.20996				
	17.5	2.0817	0.11895				
	16.4	1.0308	0.062948				
	19.4	2.5941	0.13389				
	21.3	1.1902	0.056011				
	20.6	2.0565	0.099709				
	16.3	0.96047	0.058834				
	19.1	2.5408	0.13320				
	21.3	1.3229	0.062253				
	22.4	1.2500	0.055866				

表 4 - 18

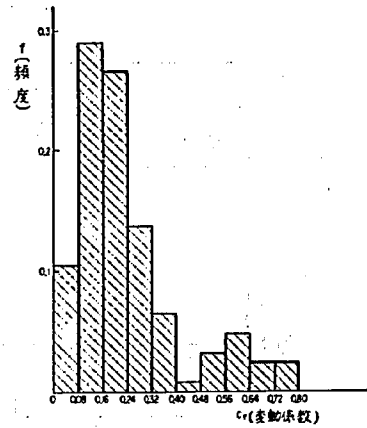
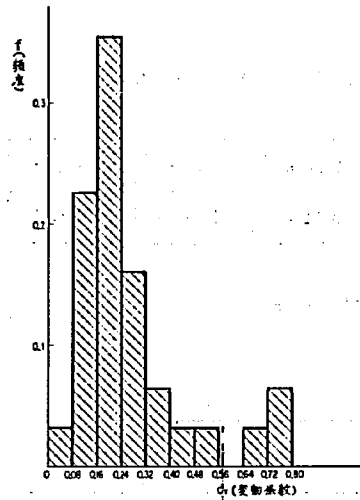


図 2-1 変動係数の頻度分布 ($A = 400 \text{ Kd}$) 図 2-2 変動係数の頻度分布 ($A = 256 \text{ Kd}$)

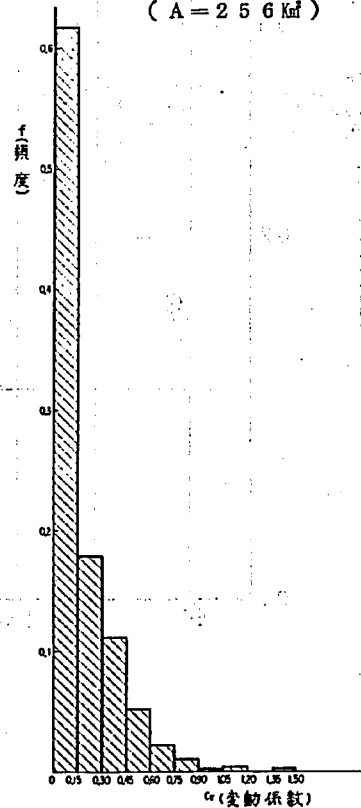
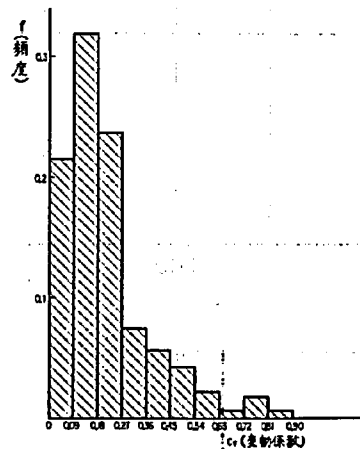
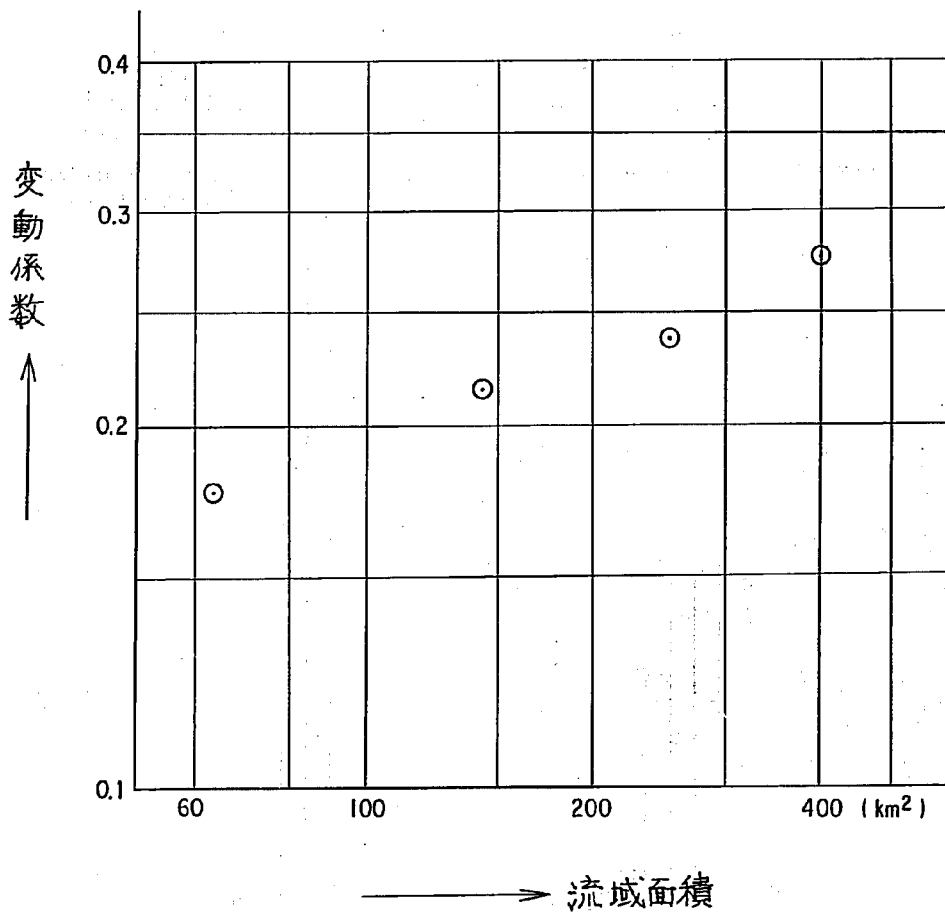


図 2-3 変動係数の頻度分布 ($A = 144 \text{ Kd}$) 図 2-4 変動係数の頻度分布 ($A = 64 \text{ Kd}$)

変動係数 (Cv) の平均値

流域面積	400 Km ²	256 Km ²	144 Km ²	64 Km ²
変動係数	0.26345	0.22155	0.19948	0.16299

表 - 5



单位 (mm)

降雨量 观测所番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
49 - 4	4.5	4.5	4.8	4.5	4.75	9.0	6.0	5.5	5.5	5.0	10.0	5.0	3.0	6.0	4.5	7.5	5.5	5.0	5.0		8	75	6.5	4.0	4.5
	18.5	17.5	20	21.5	20.5	22.5	20.0	21.0	21.0	19.5	25.0	23.5	10.5	19.0	15.0	18.0	22.5	20.5	18.0	18.5	19.0	18.0	23.0	13.5	11.0
	35	26.5	23.7	16.5	16.75	29.5	32.5	28.0	26.0	17.0	18.0	27.0	8.5	25.0	28.5	20.0	22.5	21.0	23.0	25.0	12.5	14.0	18.0	24.0	22.5
49 - 5	7.5	7.5	7.83	8.5	9.25	10.0	9.5	7.5	8.0	10.0	9.5	9.5	4.5	9.0	11.7	7.0	6.0	9.5	10.0	10.5	16.0	1.0	9.0	10.0	7.0
	4.0	4.0	5.17	6.5	5.75	1.0	1.0	5.0	5.0	5.0	1.0	1.0	2.0	4.5	5.0	3.0	4.0	2.5	4.5	5.5	2.0	2.0	4.5	4.0	4.5
	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.5	4.0	4.5	4.5	2.5	5.0		5.5	4.0	6.5	6.0	0.0	7.0	15	7.0	7.5	7.0
49 - 9	4.0	4.0	4.0	5.5	4.0	5.5	2.5	3.5	3.5	4.0	5.0	2.0	5.0	3.0	3.3	4.0	3.0	2.5	2.5	3.0	2.0	2.5	2.5	2.5	4.5
	14.7	17.5	16.0	17.0	18.5	17.0	13.0	16.5	15.5	17.0	18.0	17.0	17.1	17	17.3	16.0	18.0	18.0	16.5	18.0	16.5	16.33	14.5	14.5	10.5
	0.5	1.5	1.0	1.0	3.0	0.5	6.0	4.0	4.0	2.5		4.0	3.5	3.0	3.17	0.5	1.0	2.5	5.0	4.0	2.0	2.83	5.5	5.5	
49 - 12	6.2	6.5	5.0	5.5	5.0	7.0	3.5	6.0	7.5	7.0	8.5	6.5	7.25	7.5	8.17	10.0	8.5	9.0	8.5	10.0	6.5	8.0	9.0	9.0	9.5
	7.0	7.5	7.5	6.5	6.5	7.0	9.5	7.5	8.5	6.5	6.0	10.0	8.25	8.0	7.67	7.0	8.0	7.5	8.5	8.5	8.5	8.5	9.5	9.5	8.75
	9.5	14.0	12.5	13.5	9.5	3.5	8.0	12.5	10.0	6.0	14.0	5.38	5.5	6.8	4.0	7.0	4.0	4.0	4.5	5.0	4.0	3.83	3.0	2.5	3.75
49 - 14	9.0	3.5	4.5	3.5	7.5	6.0	3.0	5.0	5.0	4.0	9.5	6.5	4.0	3.0	5.0	5.5	5.5	3.5	3.5	3.5	6.0	5.0	3.5	3.0	3.25
	19.0	11.0	10.3	10.0	10.5	6.5	8.0	10.0	8.5	8.0	4.5	7.0	9.6	11.0	8.0	6.0	7.5	10.5	11.0	11.0	8.5	9.0	11.0	11.0	11.0
	4.5	2.5	3.5	4.0	4.5	2.5	3.0	4.0	2.5	3.0	2.0	3.5	3.87	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	3.0	3.83	4.5	4.0	4.5

表 6 - 1

单位 (mm)

观测所番号 降雨底	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
49 - 16	21.0	5.0	4.5	6.0	32.5	5.5	11.0	2.5	7.0	5.5	18.5	11.0	6.12	4.5	4.5	15.8	13.0	6.5	8.0	6.0	16.0	13.0	10.0	7.5	6.75
	31.0	30.0	30.5	34.0	38.0	30.0	22.0	27.5	36.0	36.5	15.0	23.5	26.4	28.5	29.5	20.5	21.5	22.0	29.0	28.5	24.5	24.0	26.0	27.0	27.75
	23.5	10.5	11.7	10.0	11.5	11.0	11.5	10.0	9.0	9.0	9.5	11	11.25	10.5	9.0	11.25	10.0	12.5	10.5	10.5	11.0	11.3	11.3	11.3	11.75
49 - 17	23.5	10.0	10.5	9.5	15.5	23.0	32.5	24.0	21.5	15.5	19.0	24.0	18.5	9.0	16.25	15.0	15.5	13.0	15.0	17.0	11.5	11.5	7.5	6.25	5.0
	30.0	15.0	14.0	12.5	14.25	15.1	14.5	15.5	15.0	6.0	14.25	13.5	14.25	19.0	15.0	13.5	12.5	13.0	13.5	14.0	11.0	11.7	11.5	11.0	10.5
	48.0	24.0	20.5	19.5	20.5	21.5	26.5	26.5	23.5	21.5	23.5	21.0	22.5	26.0	23.17	17.5	15.5	18.5	22.25	22.0	14.5	15.0	15.0	14.5	14.0
49 - 19	7.0	10.0	8.5	7.5	8.75	9.0	10.0	10.0	9.0	10.0	6.5	7.25	7.25	9.5	8.17	4.0	4.5	4.5	5.0	5.0	3.5	3.67	3.0	1.0	
	7.0	6.0	5.5	6.0	6.25	6.0	8.5	9.0	9.0	6.5	5.75	7.0	7.25	7.0	6.83	5.5	5.5	5.5	5.87	7.0	3.0	4.17	4.0	4.0	3.0
	4.0	3.0	2.5	2.0	2.5	1.5	1.5	1.0	2.0	1.5	0.75	1.25	1.0	1.5			1.0	0.5	1.17	1.5		0.67	1.0	1.0	2.5
49 - 23	10.0	4.0	2.0	2.0	0.5	5.5	4.0	3.0	0.5	0.5	7.0	4.5	2.0	1.5	1.0	4.5	4.5	3.0	2.0	2.5	4.5	4.0	3.0	2.0	2.0
	15.0	6.0	6.5	5.5	4.5	6.0	7.0	6.0	6.5	2.5	5.0	7.0	3.5	4.0	2.5	3.0	5.0	3.5	2.5	2.0	2.5	4.0	4.0	2.0	1.5
	10.0	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	5.0	4.0	3	2.5	2.5	4.5	6.0	4.0	2.5	2.5	3.0	6.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.5	4.0	2.0
49 - 24	0.5	6.5	3.0			1.5	0.5	3.0	0.5		1.0	0.5		1.0		1.5			0.5	0.5	1.0	6.0	0.5	1.0	0.5
	1.0	9.5	8.5	2.5	2.0	5.5	15.5	10.5	5.0	1.5	2.5	10.5	9.0	8.5	2.0	2.5	19.0	12.5	7.0	2.0	2.0	12.0	10.0	6.5	1.5
	18.0	19.0	11.0	5.0	13.5	11.5	21.0	16.5	8.5	9.5	11.0	8.5	9.5	9.5	9.0	11.0	14.0	15.5	8.0	9.0	9.0	10.0	14.5	11.5	7.0

表 6 - 2

单位 (mm)

观测所番号 降雨量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
49 - 26	37.0	12.0	8.0	10.5	17.5	12.0	9.38	10.0	7.5	7.5	11.5	10.0	7.0	10.0	9.5	4.5	6.5	7.5	11.0	12.0	5.5	4.0	9.0	5.5	9.5
	27.0	9.0	2.0	7.0	8.0	9.5	7.5	5.0	9.0	6.5	9.5	8.0	4.5	6.0	6.6	8.5	6.5	10.0	12.0	16.0	14.5	13.5	11.0	11.5	20.5
	21.0	10.5	8.0	8.5	10.5	16.0	10.5	10.5	6.5	15.0	18.0	8.5	9.5	13.5	10.5	7.0	5.0	6.5	7.5	6.5	10.0	16.0	11.0	19.0	9.0
49 - 27	4.5	4.5	5.0	5.5	9.5	3.5	2.0	4.0	5.0	6.5	2.5	6.0	3.0	4.0	5.0	2.5	2.5	3.0	3.0	4.0	2.5	2.0	3.0	3.0	3.0
	6.5	6.0	3.5	2.0	19.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	5.5	4.0	6.0	6.5	7.0	4.0	3.0	3.5	4.5	6.0	4.5	4.5	3.0	5.5	3.0
	9.5	11.0	15.0	16.0	5.5	8.0	9.0	11.0	15.5	14.0	8.5	4.0	6.5	9.0	10.0	9.5	8.5	8.0	6.0	10.5	12.0	13.0	8.5	6.5	7.0

表 6 - 3

降雨継続時間と変動係数

降雨 番号	面積 時間	400 Km ²				256 Km ²				144 Km ²			
		一雨々量の 変動係数	9時間雨量 の変動係数	6時間雨量 の変動係数	3時間雨量 の変動係数	一雨々量の 変動係数	9時間雨量 の変動係数	6時間雨量 の変動係数	3時間雨量 の変動係数	一雨々量の 変動係数	9時間雨量 の変動係数	6時間雨量 の変動係数	3時間雨量 の変動係数
49 - 4		0.1760 1	0.1744 0.9911	0.1912 1.0860	0.2772 1.5746	0.1879 1	0.1857 0.9887	0.1904 1.0123	0.2568 1.3611	0.2216 1	0.2201 0.9930	0.2197 0.9928	0.2702 1.2235
49 - 5		0.1804 1	0.2361 1.3087	0.2754 1.5274	0.3999 2.2170	0.1937 1	0.2218 1.1405	0.2662 1.3769	0.3729 1.9332	0.2173 1	1.1238 1.0384	0.2701 1.2342	0.3700 1.7092
49 - 9		0.0688 1	0.0969 1.4098	0.1173 1.7054	0.3637 5.2900	0.0539 1	0.0705 1.4274	0.0939 1.8610	0.3234 6.1000	0.0481 1	0.1253 1.5175	0.0855 1.8951	0.3090 6.6245
49 - 12		0.2223 1	0.1246 0.5606	0.1796 0.8079	0.2991 1.3454	0.1826 1	0.1154 0.8246	0.1617 1.1598	0.2789 1.9372	0.1436 1	0.1052 1.0689	0.1344 1.3648	0.2406 2.3662
49 - 14		0.1952 1	0.1930 0.9890	0.2305 1.1814	0.2877 1.4743	0.1019 1	0.1292 1.5471	0.1646 2.1157	0.2465 3.5384	0.0778 1	0.1031 1.6798	0.1390 2.4324	0.2188 4.2604
49 - 16		0.1305 1	0.1404 1.0762	0.1443 1.1058	0.3370 2.5828	0.0802 1	0.0724 1.1199	0.1226 1.7749	0.2800 3.8894	0.1098 1	0.0685 1.4146	0.1066 2.1180	0.2338 4.5685
49 - 17		0.2865 1	0.2889 1.0082	0.2917 1.0183	0.3328 1.1615	0.2320 1	0.2258 0.9744	0.2242 0.9682	0.2678 1.1655	0.1948 1	0.1878 0.9641	0.1886 0.9701	0.2311 1.2041
49 - 19		0.2329 1	0.3330 1.4295	0.3062 1.3147	0.4649 1.9891	0.1785 1	0.2889 1.6534	0.2643 1.5172	0.3895 2.3460	0.1477 1	0.2340 1.6380	0.2201 1.5816	0.3409 2.5384
49 - 23		0.3466 1	0.5008 1.4450	0.5329 1.0183	0.5781 1.1615	0.2039 1	0.3328 1.7984	0.3707 2.0230	0.4493 2.4960	0.1595 1	0.2579 1.9141	0.2954 2.1735	0.3868 2.8950
49 - 24		0.3116 1	0.4241 1.3610	0.5596 1.7959	0.8453 2.7126	0.2848 1	0.4132 1.5383	0.4978 1.8545	0.8286 3.0638	0.2977 1	0.3689 1.3846	0.4441 1.6632	0.7410 2.8916
49 - 26		0.3140 1	0.4118 1.3115	0.4452 1.4177	0.5137 1.6360	0.2158 1	0.2850 1.3617	0.3255 1.5593	0.4002 1.9938	0.1803 1	0.2441 1.4375	0.2821 1.6552	0.3526 2.1628
49 - 27		0.2058 1	0.2583 1.2552	0.3705 1.8003	0.4661 2.2648	0.1736 1	0.2170 1.2261	0.2201 1.4656	0.3634 2.0543	0.1373 1	0.1775 1.3050	0.2262 1.7152	0.3262 2.5009
平 均		0.2225 1	0.2652 1.1788	0.3037 1.3582	0.4305 2.1603	0.1741 1	0.2131 1.3000	0.2418 1.5574	0.3714 2.6566	0.1613 1	0.2680 1.3630	0.2177 1.6497	0.3351 2.9121

ただし、上段は変動係数の値、下段は一雨々量の変動係数を1とした時の比率

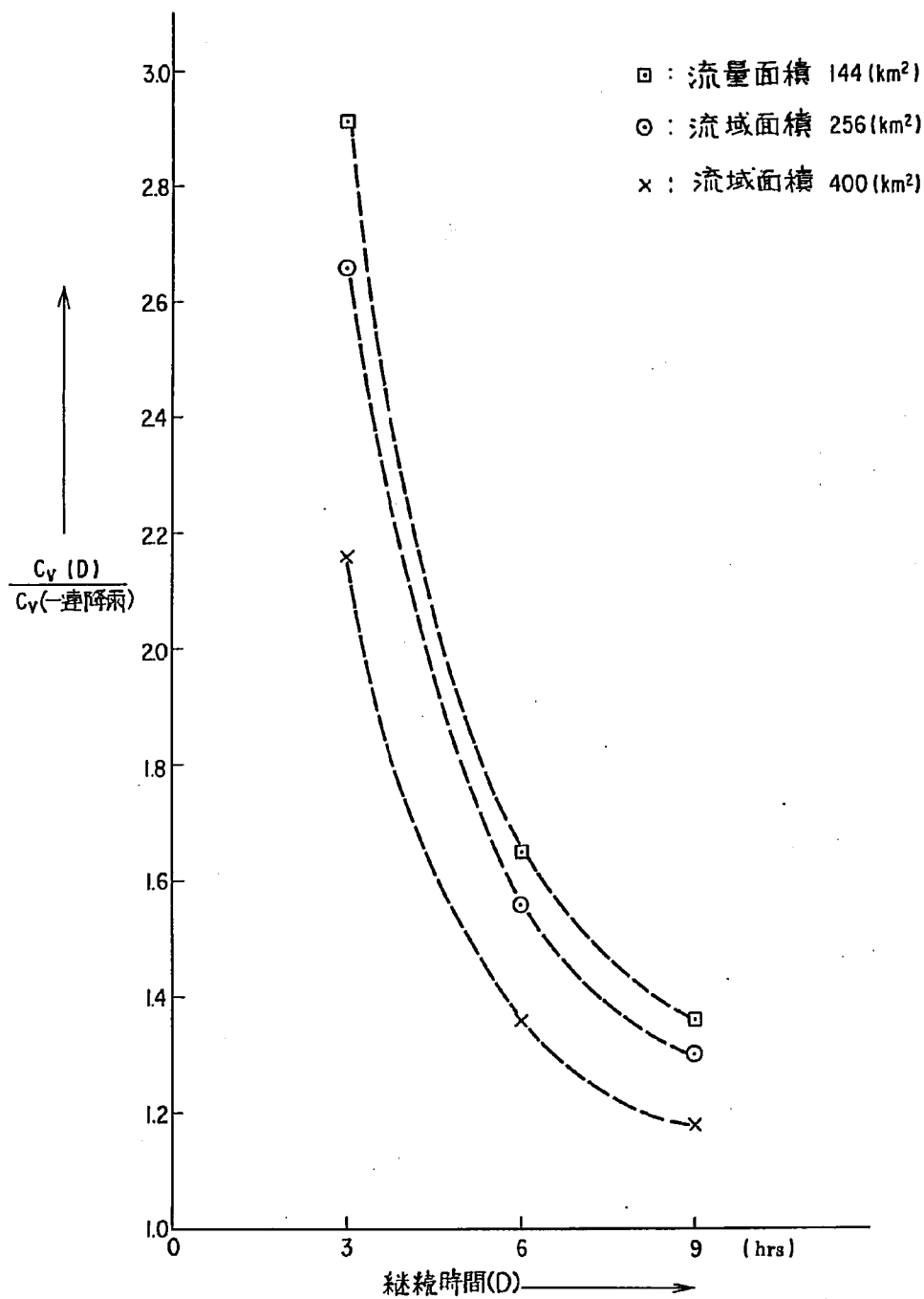


図 - 4 継続時間による C_v の変化
 (12 降雨の平均)

に示すように変動係数(C_v)が大きくなるので、必要観測所数は、その自乗に比例して多くなる。

3, 6, 9時間の各継続時間の降雨を対象とする場合の必要観測所数(N)に対する一連降雨を対象とする場合の必要観測所数(N')の比(N'/N)は、表-7(図-4)から表-10のように算定される。

たとえば、表-9の例で元荒川(223km^2)で3時間降雨を対象とすれば、

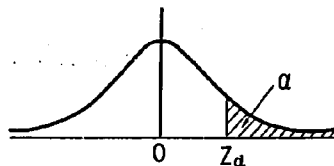
$$N'/N \approx 7.2$$

であるから

$$N' = 7.2N = 7.2 \times 263 = 189$$

となり、約19ヶ所の雨量観測所が必要になる。

$\alpha \rightarrow Z\alpha$ を与える表



0.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00		3.09023	2.87816	2.74778	2.65207	2.57583	2.25124	2.45726	2.40892	2.36562
0.0		2.32635	2.05375	1.88079	1.75069	1.64485	1.55477	1.47579	1.40507	1.34076
0.1	1.28155	1.22653	1.17499	1.12639	1.08032	1.03643	0.99446	0.95417	0.91537	0.87790
0.2	0.84162	0.80642	0.77219	0.73885	0.70630	0.67449	0.64339	0.61281	0.58284	0.55338
0.3	0.52440	0.49585	0.46770	0.43991	0.41246	0.38532	0.35846	0.33185	0.30548	0.27932
0.4	0.25335	0.22754	0.20189	0.17637	0.15097	0.12566	0.10043	0.07527	0.05015	0.02507

例 $\alpha = 0.003 \rightarrow Z\alpha = 2.74778$

$\alpha = 0.03 \rightarrow Z\alpha = 1.88079$

表 - 8

河 川 名	流 域 面 積	N	必要観測所数
元 荒 川	223 Km^2	2.63	3
古 利 根	187 Km^2	2.43	3
新 方 川	41 Km^2	1.17	2
中 川 上 流	163 Km^2	2.27	3
緩 瀬 川	143 Km^2	2.13	3

表 - 9

N' / N

流域面積 対象時間	3 時 間	6 時 間	9 時 間
400 Km^2	4.7	1.8	1.4
256 Km^2	7.1	2.4	1.7
144 Km^2	8.5	2.7	1.9

表 - 10

はじめに

河川計画、洪水予警報等においては、雨量に関連した問題が、さまざまな形であらわれてくる。まず、雨量を観測すること、それ自体が大変なことである。現在もっとも普及している方法は地点雨量観測であるが、そのための観測計器の開発・改良、設置基準の整備などの努力が日々行なわれている。また、雨量を面的に直接観測することを目的としたレーダ雨量計も、近い将来の実用化と普及が期待される。

流出解析・洪水予報などの分野では、雨量を面積雨量（または流域平均雨量）として把握すると便利なが多い。そして、観測法の中心が地点雨量観測であるとするならば、問題の多くは次の2つのいずれかに分類されることが考えられる。

(1) 面積雨量の推定法

すでに選定されたいくつかの観測所の観測所雨量のみを用いて、面積雨量のもっとも良い推定値を得る問題で、算術平均法、ティーンセン法、等雨量線法、代表係数法等々として知られている。

(2) 観測所の配置法

許容危険率のもとに許容誤差の範囲内で面積雨量を推定するために必要な、最少の観測所数およびそれらの配置法を求める問題である。

なお、(2)の問題とよく混同して議論されるのが、「降雨の検知を目的とする観測所の配置法」である。たとえば小流域のダム管理などでは、この問題が生じてくる。局地性の高い降雨まで検知するためには、4~5 kmメッシュで観測所を配置する必要があるといわれている。したがって一般には、(2)から要請されるより多くの観測所を必要とする。本論で扱おうとするのは(2)の問題であるが、局地性降雨の検知が問題となる場合には、別途検討が必要であることをお断りしておきたい。

さて、(2)の問題に対する接近法であるが、流出を切り離して、純粋に雨の問題に限ってみると、現在までに提案されてきた方法は主として2つである。すなわち、①「間引き法」と②「標本論的方法」である。

〔間引き法〕

流域内に高密度で雨量計を配置して雨量観測を行なう（精密観測）。精密観測によって推定された面積雨量を真

値と仮定する（仮想真値）。ついで、同じ降雨について段階的に観測所を減らしていく（間引き）。間引きは、乱数表を用いるとか、格子をかけて格子点にもっとも近い観測所を選ぶとか、主観による片寄りが防がれるように工夫されている。間引き後の観測所だけによって面積雨量を推定し直す。当然、仮想真値とは異なる推定値が得られる。この差を誤差とする。多数の降雨について同様の手続を繰り返して、平均的な誤差と観測所数の関係を求める。この関係は、経験式（誤差公式）、図、表などの形で取りまとめられる。最後に、許容誤差が与えられれば、その関係を逆に用いて必要な観測所数を求めることができる。

〔標本論的方法〕

流域に分布する降雨全体を母集団と考える。観測所雨量は、この母集団からの標本（サンプル）とみなせる。観測所雨量を平均して面積雨量を推定することは、標本平均による母平均の推定にはかならない。統計学の教えるところによれば、標本平均は、標本抽出（サンプリング）のたびごとに変わる確率変数である。そして、その分布は、母集団の性質と標本数（サンプルサイズ）から決定される。したがってこの関係を逆に用いれば、許容危険率のもとで、許容誤差の範囲内で母平均（真の面積雨量）を推定するために必要な標本数（観測所数）を求めることができる。

1. 間引き法

まず、間引き法による既往の研究例を概観する。

1.1 Horton による研究 (1923年)^{***}

Horton, R. E. は、面積雨量の推定誤差 δ は、母集団が正規分布をするならば、標本数の平方根 $\sqrt{n}$ に逆比例することを考慮し、さらに流域内の任意の2地点の雨量差の最大値（較差） R を用いて次の誤差公式を提唱したという。

$$\delta = K \frac{R}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (1)$$

ここに K は流域定数である。

1.2 Linsley, Kohler による研究 (1951年)^{''}

Linsley, R.K. および Kohler, M. A. は、面積雨量の推定誤差 E は、面積雨量 P 、流域面積 A 、雨量観測所数 n の関数であるとし、次の誤差公式を提案している。

$$E_A = KP^\alpha n^\beta \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 α , β は定数、 K は流域面積によって決まる定数としている。

1. 3 中央気象台による調査(1952年)³⁾

中央気象台は、昭和25年から同26年にかけて茨城県北部磯原地区(約840km²)において精密観測を実施した。結果を図-1に示す。

1. 4 中川による研究(1956年)⁴⁾

中川は、筑後川右支川宝満川流域(189.4km²)における昭和30年の雨量観測値について間引き法を実施した。面積雨量推定法としては、等雨量線法および算術平均法を併用している。結果は図-1に示す。

1. 5 小林による研究(1960年)⁵⁾

小林は、只見川田子倉流域(712km²)における昭和28年から同32年までの夏季降雨の観測値をもとに間引き法を行なった。ここで注目すべきことは、降雨の地域的なバラツキをパラメータとして導入していることである。すなわち降雨の面積的な標準偏差 σ を次式で定義する。

$$\sigma^2 = \int_A (p - P)^2 dA / A \dots\dots\dots (3)$$

ただし A は流域面積で $A = \int_A dA$, P は面積雨量で $P = \int_A p dA / A$, p は地点雨量である。小林は田子倉流域について2種類の誤差公式を求めている。ただし対象は10mm以上の一連降雨である。 P の推定誤差を ΔP とすると、

$$\Delta P = 0.819 \cdot \sigma^{0.191} \cdot n^{-0.636} \dots\dots\dots (4)$$

$$\frac{\Delta P}{P} = 0.819 \cdot \frac{\sigma}{P} \cdot n^{-0.636} \dots\dots\dots (4)'$$

小林自身は σ/P を「流域特性を表わす量で、降雨特性係数とよぶことにする」と言っているが、これは統計学でいうところの変動係数を面積的に定義したものにはかならない。小林は、さらに只見川の6つの部分流域についても分析を行ない、 σ/P が「流域面積や流域地形をも代表し得る因子である」と推定している。

1. 6 竹内、江川、神谷による研究(1961年)⁶⁾

竹内らは、昭和27年から昭和31年にかけて神流川(373.6km²)で得られた102個の降雨をもとに間引き法を行なった。推定法は、等雨量線法、ティーセン法、算術平均法である。結果は図-1に記入してある。

以上主要な調査・研究を紹介したが、まず気が付くことは、研究者によって着目する因子が異なることである。一般に、複数個の流域を扱った研究では、誤差公式の中に、流域面積の項を付加する試みがなされている(1.2, 1.5など)。図-1には、1.3から1.6を(相対推定誤差) ~ (雨量計1台当り支配面積)の関係で取りまとめている。図からわかるように、その関係はかなりバラツキている。なぜ流域によってこのように異なるかということは、この図を眺めていただければ判然としない。小林の提出した降雨特性係数 σ/P は、その意味でひとつの足掛りになるかも知れないが、たとえば(3)'式の0.819や0.636といった回帰係数が流域によらない普遍定数かといえは、それは、数多くの流域について間引き法を実施してみなければ何ともいえないのである。そして間引き法には、仮想真値を得るために、かならず精密観測を行なわなければならないという、方法論的宿命が存在する。

2. 標本論的方法

2. 1 米合衆国気象庁(U. S. Weather Bureau)による研究(1947年)⁷⁾

米合衆国気象庁では、Muskingum流域での精密な雨量観測網にもとづき、標本論的方法による観測所配置法の研究を行なった。この研究は、前述の1.2に先立ってその成果が発表されている。ただ、その後 follow された形跡がないのでやや詳しく、必要に応じて補足を加えながらその主旨と結論の一部を述べてみる。

〔理論的背景〕

統計学における次の定理による(図-2参照)。

「正規母集団 $N(\mu, \sigma^2)$ から大きさ n の標本

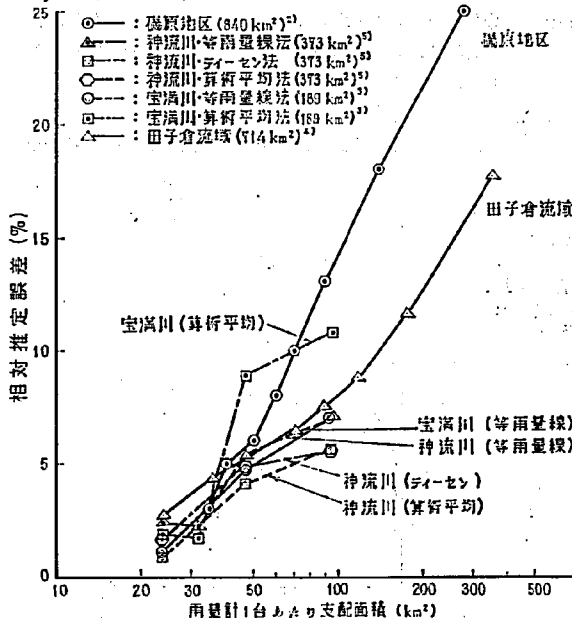


図-1 間引き法による既往的研究成果

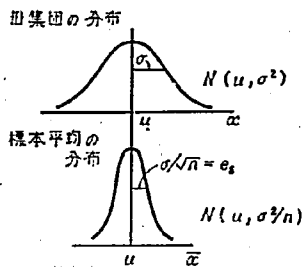


図-2 標本による母平均の推定

を任意抽出した場合の標本平均 $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i/n$ の分布は $N(\mu, \sigma^2/n)$ なる正規分布をする。¹⁾

$\sigma/\sqrt{n}$ の平方根 $\sigma/\sqrt{n}$ は、標本についての標準偏差という意味で、標準誤差 (Standard error) と呼ばれている。

いま、これを e_s であらわす。すなわち、

$$e_s = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (5)$$

e_s は、 x と同一の単位を持っている。そして標本平均と母平均との差の目安になる。両者の差の絶対値が e_s を下回る確率は、いわゆる「1シグマ内」であるから、約68.3%であることもすぐわかる。便利のために、(5)式の両辺を平均値 μ で除し、 e_s/μ を標準相対誤差と呼ぶことにすれば、

$$e_s/\mu = \frac{\sigma}{\mu} \cdot \frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots (6)$$

となり、 e_s は母集団の変動係数 C_v と $\sqrt{n}$ の商で表わされる。

〔面積雨量推定への応用〕

上記の母集団を面積的に分布した降雨、標本を観測所雨量と考えれば、次のような対応が明らかである。

母平均 $\mu \longleftrightarrow$ 真の面積雨量

標本平均 $\bar{x} \longleftrightarrow$ 推定された面積雨量

そして、「面積的な変動係数が C_v である降雨の面積雨量を、 n 個の観測所雨量によって推定するならば、危険率31.7%で**相対誤差は e_s 以下である」という、非常に有用な命題が得られる。

C_v は、1.5で小林が定義した σ/P と同義である。すなわち母数としては、

$$C_v = \sqrt{\int_A (x - \mu)^2 dA / A} / \mu \dots \dots \dots (7)$$

ここに、 x は地点雨量であり、 $\mu = \int_A x dA / A$ 、 $A = \int_A dA$ である。また、標本から推定する場合は次式による***。

* 文献6)では100 e_s をpercentage standard errorと呼んでいる。
 ** 100-68.3=31.7%
 *** この場合には、 $\hat{C}_v$ 、 $\hat{C}_s$ などの記号を使うべきであろうが煩を避ける。

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} / \bar{x} \dots \dots \dots (7)'$$

ここに、 x_i は第 i 観測所の地点雨量、 $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i/n$ である。さらに、 x_i に重み $w_i = A_i/A$ を与えるならば

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}} / \bar{x} \dots \dots \dots (7)''$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot A_i / A}{\sum_{i=1}^n A_i / A}} / \bar{x} \dots \dots \dots (7)'''$$

A_i は第 i 観測所の支配面積で $A = \sum_{i=1}^n A_i$ であり、 $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ である。また $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i = \sum_{i=1}^n x_i \cdot A_i / A$ である。

さて、すべての降雨の特性は C_v の中に集約されたことになる。 C_v はせいぜい2次の積率しか用いていないので比較的安定した統計量である。そして、間引き法で仮想真値を求める場合に比較して、少ない数の観測所でその値を評価することができるのが特徴である。

(6)式の利用法はいろいろ考えられるが、主なものとしては、降雨資料収集時に充分な数の観測所数の目安を個々の降雨について得るための利用、および観測所配置計画への利用であろう。

観測所の配置計画では、不特定多数の降雨を対象としなければならない。そこで Muskingum 流域では、1937年から1941年にかけて観測された38降雨の最大6時間部分を対象として平均的な C_v を求めている。ただし、流域面積は、375, 1,500, 8,000平方マイルの3通りを取り上げている(図-3)。

〔降雨の母分布について〕

以上の議論の前提は、「正規母集団 $N(\mu, \sigma^2)$ から…」

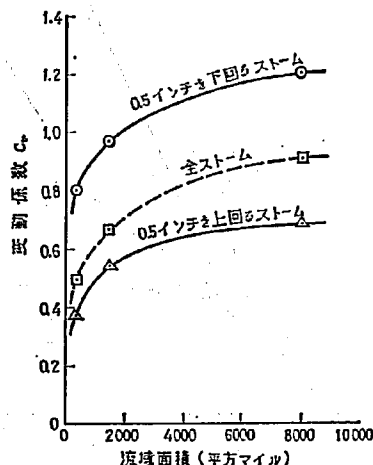


図-3 Muskingum 流域における降雨の面積の変動係数

の中にある。文献6)でも降雨の面積的な母分布が正規分布であるかどうかについて危惧の念を表明し、検討の要を訴えている。図-4に本邦の資料による検討例をあげる。図-4にあげたものは、全流域に降雨があり、しかも規模も大きいケースだけである。流域の一部に無降雨の地域がある場合などは、かなり正規分布から外れることも予想される。

2.2 若干の理論的補足 [中心極限定理について]

Muskingum 流域における研究の理論的背景となった定理は、 $n=1$ についても完全に成り立つ。しかしながら母分布が正規分布であることを前提としているので、実際上の制約は大きい。ここで、先の定理よりも、もっと弾力性に富んだ定理を提出する。すなわち

「母平均 μ 、母分散 σ^2 の任意の母集団から大きさ n の標本を任意に抽出した場合の標本平均 $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$ の分布は、 n が十分大きければ、 $N(\mu, \sigma^2/n)$ なる正規分布に近似する。」

これが中心極限定理といわれる定理である。「 n が十分大きければ」とか「近似する」といった部分が実用上満足できるものであるならば、Muskingum 流域で採られた方法論は、その適用範囲がずっと広がることになる。そこで、モデル降雨によるシミュレーションによって、適用範囲の大まかな見当をつけてみる。

図-5(a)のような錐形の降雨モデルを考える。流域面積 A のうち $k^2 \cdot A$ には降雨があるが $(1-k^2) \cdot A$ は無降雨である。ピーク雨量は $3/k^2$ で、面積雨量は1である。確率密度関数を図-5(b)に示す。ただし $\delta(x)$ は Dirac の delta 関数である。(c)がこの分布関数である。シミュレーションは次の方法で行なった。

① $[0, 1]$ 区間の一様乱数を m 個取り出す。

$$r_1, r_2, \dots, r_m$$

② (c) の分布関数に従って r_i を x_i に変換する。

$$x_1, x_2, \dots, x_m$$

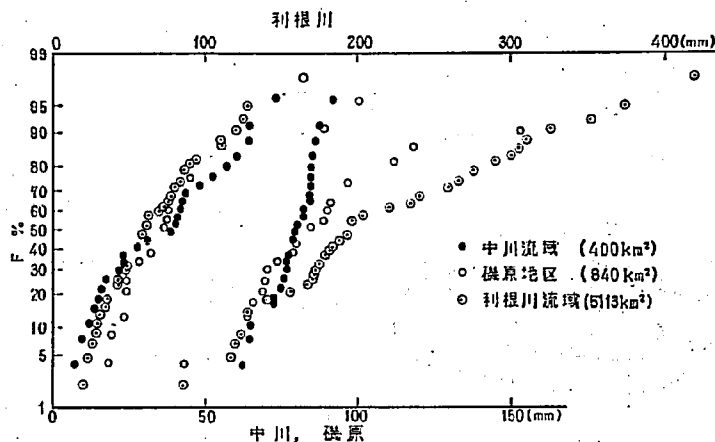


図-4 降雨の面積的分布に対する正規分布のあてはめ^{31) 31) 31)}

表-1

パラメータ k	5		10		20	
	平均	分散	平均	分散	平均	分散
1.0	1.0000 1.0032	1.00000×10^{-1} 0.98352×10^{-1}	1.00000 0.99807	5.0000×10^{-2} 4.9486×10^{-2}	1.00000 0.99910	2.5000×10^{-2} 2.5109×10^{-2}
0.8	1.0000 1.0031	2.6874×10^{-1} 2.6318×10^{-1}	1.00000 0.99660	1.3437×10^{-1} 1.3158×10^{-1}	1.00000 0.99843	6.7185×10^{-2} 6.7111×10^{-2}
0.6	1.0000 1.0033	6.3334×10^{-1} 6.1859×10^{-1}	1.00000 0.99368	3.1667×10^{-1} 3.0508×10^{-1}	1.00000 0.99753	1.5839×10^{-1} 1.5667×10^{-1}
0.4	1.0000 1.0040	1.6750×10^0 1.6367×10^0	1.00000 0.99273	8.3750×10^{-1} 8.1083×10^{-1}	1.00000 0.99479	4.1875×10^{-1} 4.1162×10^{-1}

上段は、中心極限定理が成り立つとした場合の理論値で、下段は、シミュレーションの結果である。

③ 平均値 $\bar{x} = \sum_{i=1}^m x_i / m$ を求める。

④ ①から③までを多数回 (ここでは10,000回) 繰り返す。

⑤ $\bar{x}$ について頻度、平均値、分散を算定する。

⑥ ①から⑤までを k を変えて実施する。

(a) のモデルの分散 (母分散) σ^2 は次のとおりである。

$$\sigma^2 = \frac{3}{2k^2} - 1 \quad \dots \dots \dots (8)$$

したがって、中心極限定理が成立するならば、⑤で算定される $\bar{x}$ の平均値は1、分散は σ^2/m であることがそれぞれ期待される。

結果の頻度分布の一部を図-5(d)に、平均値および分散の比較を表-1にあげる。図において、ヒストグラムはシミュレーションの結果を示し、曲線は $N(1, \sigma^2/m)$ を示す。(1), (2), (3), と比較すると、 m (観測点) が増加するに従って、 $\bar{x}$ の推定値が真値1に集中してくるのことがわかる。すなわち、 σ^2/m が小さくなっていくのである。また、(2), (4), (5), (6) の順でヒストグラムと曲線の乖離が大きくなっていく。(6)においては、推定値の18~19%が区間 $[0, 0.5]$ に落ちている。このときの流域の面積率は、全流域に対して16%である。(5)の程度ま

で我慢できるとすれば、雨域面積率が36%までは、中心極限定理がほぼ成立すると考えてよいことになる。

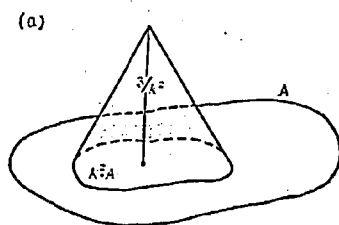
〔危険率の評価法〕

標準相対誤差 ϵ_r を用いる(6)式の方法では、危険率が31.7%に固定してしまうので、危険率も変数として扱う

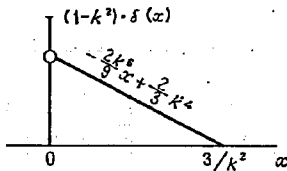
方法について補足しておく。

標本平均 $\bar{x}$ の分布が近似的に $N(\mu, \sigma^2/n)$ であるので、これを次式によって規準化する。

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} \dots \dots \dots (9)$$



(b) 確率密度関数



(c) 分布関数

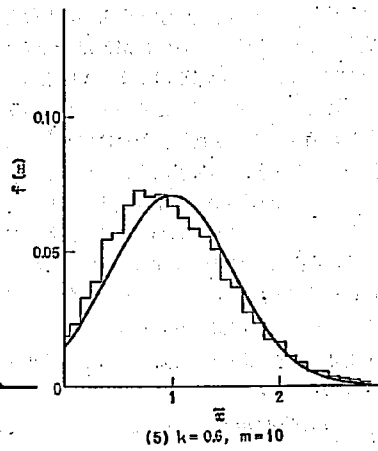
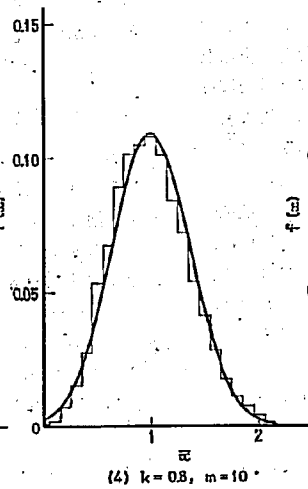
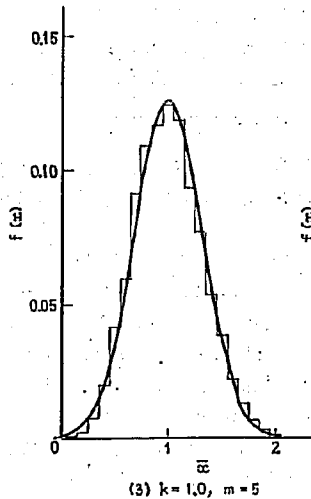
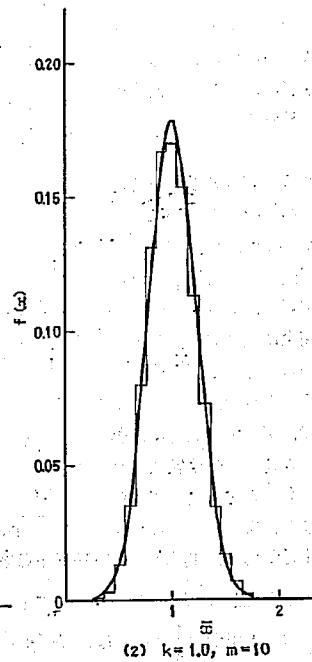
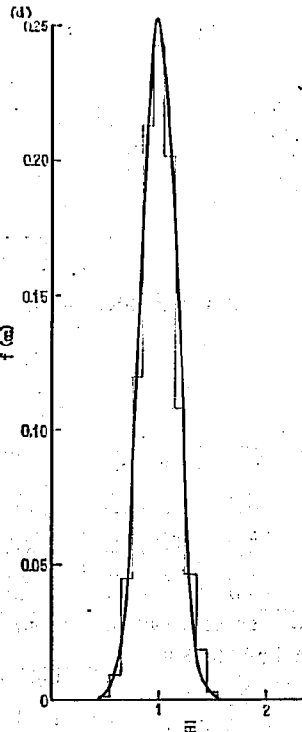
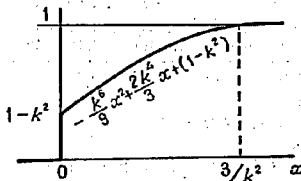


図-5 モデル降雨によるシミュレーション

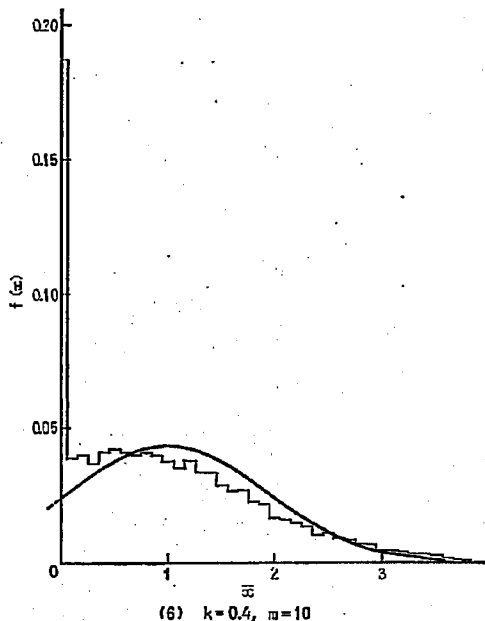


図-5 つづき

すると Z は、近似的に $N(0, 1)$ なる標準正規分布をする。推定値の相対誤差 ϵ は次のとおりである。

$$\epsilon = \frac{\bar{x} - \mu}{\mu} \quad (9)$$

(9)式と(10)式より、

$$Z = \epsilon \frac{\sqrt{n}}{C_v} \quad (10)$$

図-6の標準正規分布において、片側危険率 α に対応する Z を Z_α とすれば、危険率が 2α を上回らないためには、 $|Z| \geq Z_\alpha$ とすればよく、(10)式より

$$|\epsilon| \frac{\sqrt{n}}{C_v} \geq Z_\alpha \quad (11)$$

を得る。すなわち、標準正規分布の表から危険率に対応する Z_α を求め、所要の精度 $|\epsilon|$ を与え、 C_v に適当な値を代入することにより、必要とされる n の最小値を求めることができる。たとえば $2\alpha=10\%$ とすれば $Z_{0.05}=1.64$ であるから、

$$n \geq \left(1.64 \cdot \frac{C_v}{|\epsilon|} \right)^2 \quad (12)$$

となるように n を定めればよい。

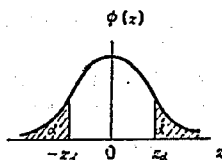


図-6 危険率の評価

3. C_v の特性

C_v は、個々の降雨ごとに異なった値を示す。観測所配置計画では、 C_v の平均的な状態を考えてやらなければならない。平均的な状態といっても、流域面積、流域地形、降雨の規模、継続時間、降雨の気象学的原因等についてどのような条件をつけるかによって変わることは予想される。降雨資料が整っていて、観測所配置の目的（すなわち対象としたい降雨）がはっきりしている流域では、その目的に合わせて解析対象降雨を選んで C_v を求めればよい。ただ、一般的に C_v がどのような特性を持っているかを知っておくことは無駄ではない。

① C_v は流域面積の増大に伴い増大する傾向がある。図-3にもその傾向が見られる。さらに、本邦の諸地域で得られた結果を図-7にあげる。基礎資料としては、ある期間内の一連降雨で、流域平均雨量 10 mm 以上のものすべてを取り上げた。

② 雨量の小さな範囲では、 C_v が雨量の増加にしたがって小さくなる傾向を示す流域もあるが(図-3参照)、雨量がある程度大きくなれば、一般に C_v は雨量によらないと考えてよい。

本邦での例を図-8にあげる。図-8では、流域平均2日雨量が50mmを超えるものを対象としている。

③ 降雨の気象学的原因と C_v の大小の間には、一般的傾向は見られない(図-8)。

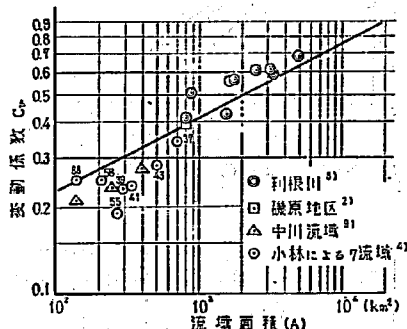


図-7

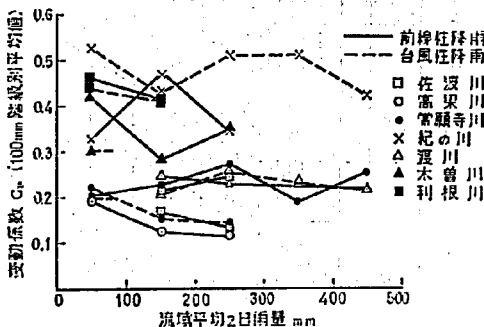


図-8 雨量～変動係数相関図³⁾10)

④ C_e は地形の影響を受けていることが推定される。この問題に触れている研究は先にあげた小林のものだけである。図-7中、小林の研究から引用したプロットに添えてある数字は、主流路に沿っての高度傾度(m/km)である。

⑤ C_e は継続時間が短くなるほど大きくなる。

このことは、降雨域が(降雨セル)→(メソ雨域)→(大規模場としての雨域)といった階層的構造をしていて、低位の構成要素ほど強雨をもたらす、しかも高速で移動していることを考えても推定できることである。中川流域での観測値をもとにこの関係を算出したものを図-9に示す。

以上が C_e についてこれまでに知られた定性的な特性である。最後に、降雨資料のそれほど整っていない流域を念頭に図-10をあげておく。図-10は、図-7中の傾向線と⑥式によって作成したものである。

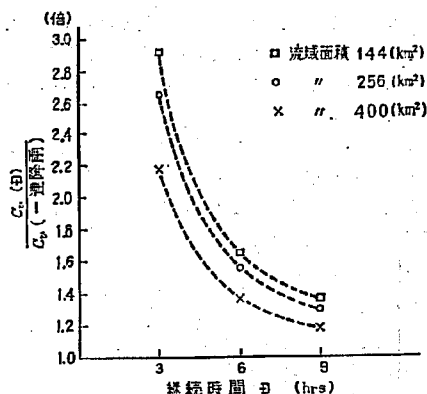


図-9 継続時間による C_e の変化(12降雨の平均)¹⁾

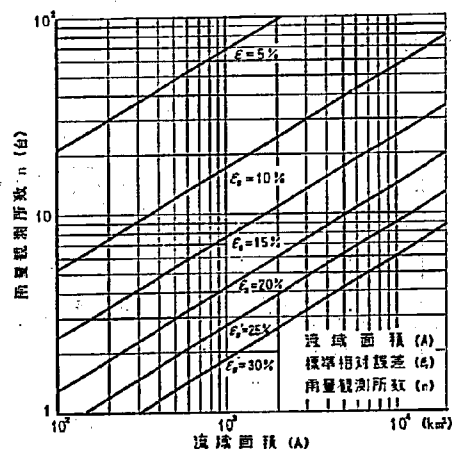


図-10

おわりに

標本論的方法では「雨量観測点の必要密度は(たとえば)山地流域では 0.0 km^2 に1台である」というような言い方をしない。かわりに対象流域の面積・地形・気象条件等によって支配される降雨の面積的なバラツキの程度をもとに必要密度を決定しようとするものである。資料の集積によって精度を向上できることも明らかであるし、改良の方向も明示されている。

以上の議論では、雨量観測所相互の位置関係について触れていない。すなわち、観測所の配置はランダムだと考えていただいてよい。ネットワークの形状と降雨の検知能力の関係については、三宅の報告¹⁰⁾などを参照されたい。

もうひとつ重要な課題がある。それは、流出と面積雨量の両者の必要精度をつなぐ問題である。現在までのところ、流域を一次元化したり、流出機構を線型化したりすることによってある程度の知見を得た研究が見られる。この方面の今後の発展が望まれる。

終わりにあたって、本邦での資料の収集に御協力を下さった日本気象協会研究所吉田作松氏ならびに関東地方建設局利根川ダム統合管理事務所に謝意を表します。

参考文献

- 1) Linsley, R. K., Kohler, M. A., "Variations in Storm Rainfall over Small Areas", Transaction of A. G. U., Vol. 32, 1951.
- 2) 中央气象台, 「磯原地区雨量調査」, 昭和27年
- 3) 中川吉雄, 「雨量観測地点の密度と面積雨量」, 天気, Vol. 3, No. 2, 昭和31年
- 4) 小林勉, 「平均雨量の誤差と雨量計の数および計算方法との関係」, 電力気象連絡会彙報, Vol. 11, No. 1, 昭和35年
- 5) 竹内俊雄, 江川太郎, 神谷隆太郎, 「山地流域における一雨雨量の降雨分布について」, 土木研究所報告, No. 106, 昭和36年
- 6) U. S. Weather Bureau, "The Reliability of Areal Rainfall Determination", Hydrometeorological Report, No. 5, 1947
- 7) 岸根卓郎, 「統計学」, 養賢堂, 昭和41年
- 8) 関東地方建設局利根川ダム統合管理事務所, 「利根川上流洪水調節計画解析検討報告書・雨量資料編 I」, 建設省, 昭和42年
- 9) 第27回建設省技術研究会, 「計画降雨に関する研究」, 建設省, 昭和48年
- 10) 三宅賢, 「雨量観測点の密度と面積雨量の観測精度」, 水利科学, Vol. 17, No. 4, 昭和48年

付 録 2

単位 (mm)

観測所番号 降雨 年 月 日 時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
48-1 S48 7月20日 7月21日	12~15	0.5			3.0	4.0			1.5		11.0	1.0			1.0	13.5	2.5	2.5	5.0	15.0	16.5	9.5		8.0	16.0	18.0
	15~18		1.0		0.5			0.5	2.5	1.5	1.0					0.5				0.5						
	18~21	1.0	2.0		10.5	8.0	1.5	1.5	2.0	4.0	6.0	2.0	0.5	2.5	5.0	2.5	0.5	0.5	4.0	0.5	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5	
	21~24	0.5	2.0				0.5	0.5	2.5	4.0	0.5	0.5	1.5	1.5		0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5		0.5	0.5		0.5
	0~3			欠																					0.5	
	3~6													0.5												
	6~9			測		7.5															0.5					
	9~12	7.5	9.5		11.5	24.5	8.0	6.0	5.5	10.0	35.5	3.5	1.5	2.0	18.0	32.5	0.5	1.0	2.5	16.0	36.5	3.5	2.0	12.5	17.5	29.0
	12~15		3.5		0.5			0.5	1.5	3.5	10.0			4.5	1.0	7.0			1.0	2.5	4.0			2.0	1.0	2.5
	15~18				4.0			0.5		1.0					0.5								0.5	2.0		
	18~21																0.5		0.5		0.5	0.5				
	21~24	3.5																								
48-2 S48 7月29日 7月30日	6~9	1.5	0.5	0.5	0.5		1.0	3.0	0.5	0.5		1.5	1.5		0.5		1.0									
	9~12	4.0	3.0	4.5	2.5	0.5	2.5	5.0	(2.0)	1.5		2.0	2.0	1.0	0.5		1.5		0.5	0.5	0.5	0.5		0.5		0.5
	12~15	4.0	2.5	1.5	2.0	2.0	4.5	4.0	(2.5)	3.0	1.0	5.5	3.0	2.5	2.5	0.5	7.5	2.0	4.0	2.5	1.0	8.5	3.5	5.5	3.0	1.5
	15~18	6.0	3.5	1.0			7.5	5.5	(2.0)			5.0	3.5	1.5			4.0	4.5	1.0			3.5	3.5	0.5		
	18~21	0.5					0.5											0.5				0.5		0.5		

単位 (mm)

観測所番号 降雨年、月、日、時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	21 ~ 24				0.5																					
	0 ~ 3							2.0					0.5													
	3 ~ 6		1.0				0.5					1.0					0.5									
	6 ~ 9																0.5					1.0				
	9 ~ 12						0.5																			
	12 ~ 15																									
	15 ~ 18											0.5														
48-3 S48 8月1日 8月2日	3 ~ 6	1.5																								
	6 ~ 9																									
	9 ~ 12					1.5																				
	12 ~ 15									↑												0.5				1.0
	15 ~ 18									3.5			2.0						0.5						0.5	1.5
	18 ~ 21	6.0	5.0	5.0	4.0	4.5	2.0	8.5	5.5	↓	2.0	1.5	0.5	6.0	5.0	4.5	0.5	0.5	2.0		3.0					
	21 ~ 24	8.5	7.0	6.5	5.0	3.0	2.5	5.0	7.5	7.0	2.5			1.5	2.5	5.5			0.5		1.0					
	0 ~ 3		1.0			0.5			1.0	1.5	3.5			1.0		1.0										
	3 ~ 6																									
	6 ~ 9																									
	9 ~ 12	1.0																								

单位 (mm)

観測所番号 降雨 年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
48-4 S48 8月4日 8月4日 8月4日	9~12											0.5														
	12~15	7.5	2.5	1.5	33.0	7.5	12.0	11.0				31.0	16.0	19.0		6.5	43.0	40.0	13.0		5.0		56.5	37.0		17.5
	15~18	9.0	3.5	7.5	40.0	55.0	9.0	11.0	9.5	14.5 +	39.5	7.0	14.5	21.0		↑ 13.5	21.0	9.0	7.5	30.0	14.0	7.0	25.0	4.5		5.5
	18~21	1.0	1.0	0.5	1.0	2.0	1.0	1.5	6.0	(50m)	1.0	0.5	1.0	1.0			0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	18.0		20.5	42.0
	21~24	0.5							0.5	↓						↓									↓	↓
48-5 S48 8月14日 8月15日	21~24			0.5	6.0																					
	0~3			0.5		1.5	3.5		0.5	5.0	1.5	2.0			1.5	0.5							0.5		0.5	
	3~6									2.0				0.5	1.5					1.5	1.0				1.0	
	6~9		0.5											0.5												
48-6 S48 8月19日	15~18																					6.5	3.5	0.5		
	18~21																0.5					1.0	0.5	0.5	0.5	
48-7 S48 8月23日 8月25日	21~24				0.5	1.0				0.5	0.5															
	0~3			0.5	2.5	8.5					1.0		1.5	0.5		1.0	0.5	2.0	9.0	2.5	1.0	1.5	1.5	1.5	5.0	6.0
	3~6			0.5		0.5		0.5	0.5		1.5		1.0				0.5	0.5	0.5	0.5				3.0	3.5	
	6~9						0.5		0.5			9.0	0.5											0.5	0.5	4.0
	9~12		0.5		0.5	0.5			5.0	1.5	0.5			1.5					4.5	4.0	0.5		0.5		8.5	1.0
	12~15	5.0	10.5			2.0	1.0	1.0	21.5	23.0	0.5	↓	1.0	0.5	2.5	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5		0.5	1.0

单位 (mm)

降雨观测所番号 年.月.日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	15~18	32.0	15.5	6.5	1.5	2.0	31.5	22.5	0.5		4.5	14.5	14.0	13.0	23.5	23.0	6.5	12.0	8.0	9.0	19.5	1.5	10.0	8.5	6.0	1.0
	18~21	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	0.5	0.5		0.5			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	1.0
	21~24				0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	0.5	1.0	1.0		1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0
	0~3	0.5	0.5		0.5	0.5	1.0	1.0	1.5	5.0	0.5	1.0	1.5		1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	2.0	1.0	1.5	4.5
	3~6	5.0	5.5	4.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.5	3.0	4.0	7.0	7.0	0.5	4.5	5.5	12.0	7.0	6.5	5.5	6.5	7.0	10.5	6.0	6.0	10.0
	6~9	2.5	2.5	2.5	3.0	1.0	3.5	3.0	0.5	1.0	3.0	4.5	4.0		2.0	3.0	1.0	4.0	5.0	5.0	3.5	4.5	1.0	5.5	5.0	0.5
	9~12	0.5		0.5	1.0	3.0	0.5	0.5	0.5	4.0	0.5	0.5	0.5			0.5	6.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	2.0	0.5	0.5	4.5
	12~15	4.0	4.5	4.5	4.0	5.5	4.5	4.5	4.5	1.0	3.5	4.5	5.0	0.5	3.0	4.0	0.5	5.5	4.5	3.5	4.5	6.0	3.5	5.5	5.0	2.5
	15~18		0.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.0	0.5		1.5		0.5			0.5			0.5	0.5						
48-8	3~6	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	4.5	1.5	0.5	1.0	0.5	↑	3.0		1.0	0.5	4.0	2.5	2.0	1.5	1.0	6.0	5.5	4.0	2.0	2.5
S48	6~9	14.5	23.0	25.0	28.5	22.5	17.0	10.5	11.0	30.5	22.0		19.5		18.5	34.0	16.0	22.5	15.0	22.5	26.5	14.5	16.5	23.0	15.5	23.5
9月5日	9~12	3.5	3.0	2.5	3.0	2.5	4.5	10.0	15.0	3.0	4.5		3.5		4.0	4.0	6.5	7.0	6.0	5.5	6.5	4.0	5.5	4.0	10.0	9.0
9月7日	12~15	16.5	15.5	9.0	19.0	17.5	28.0	14.5	12.0	19.0	17.0		20.5		25.0	20.0	25.5	14.5	16.5	20.5	21.0	7.0	23.0	24.0	15.0	21.0
	15~18	17.5	14.5	2.0	22.0	19.0	35.0	24.0	21.5	13.0	23.0		20.5	4.5	15.0	17.5	11.5	9.5	19.5	32.5	27.5	6.0	6.0	7.5	18.5	38.0
	18~21						0.5	0.5	0.5			74.5				5.5		0.5				5.0				0.5
	21~24	0.5	1.0	1.5	3.0	3.5		1.0	1.0	2.0	1.5		0.5	0.5	1.5				0.5	1.0	3.0		0.5	1.0	0.5	
	0~3					0.5	0.5		0.5		0.5					2.0	0.5	0.5								

单位 (mm)

降雨量 观测所番号 年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	3 ~ 6	2.0	2.5	1.0	2.5	2.5	1.5	2.0	2.0	3.0	2.0		1.5	1.0	2.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	2.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
	6 ~ 9	2.5	2.5	1.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0		3.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0
	9 ~ 12	3.0	3.0	0.5	2.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	2.5	↓	2.5	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5
	12 ~ 15	0.5				1.0			0.5							2.5	0.5									
	15 ~ 18																									
	18 ~ 21									0.5																
	21 ~ 24																									0.5
	0 ~ 3											↑														
	3 ~ 6		1.0		1.0	0.5	1.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0		1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
	6 ~ 9					0.5			1.0			↓			0.5								0.5			
	9 ~ 12										0.5															
	12 ~ 15																									
	15 ~ 18																0.5									
	18 ~ 21							0.5					0.5						0.5					0.5	0.5	0.5
48-9	18 ~ 21	1.0	1.0	0.5	1.0	1.5	2.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
S48 9月13日	21 ~ 24	13.5	7.5	2.0	13.0	5.0	14.0	5.5	6.0	3.5	4.5	10.5	4.5	4.0	7.0	9.0	6.0	9.5	8.0	3.5	7.5	10.5	4.5	6.5	8.5	6.0
9月14日	0 ~ 3	7.0	10.0		9.5	13.0	4.5	13.5	12.5	10.0	12.0	9.0	11.5	5.0	13.0	7.5	13.0	9.0	11.0	12.0	10.0	10.0	14.0	13.0	11.0	13.5

単位 (mm)

観測所番号 降雨年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	3 ~ 6		0.5		0.5	0.5		1.0	0.5	4.0	1.0		2.0	0.5	0.5	0.5	2.0	1.5	1.0	4.0	1.0		2.5	2.0	1.5	1.5
	6 ~ 9																					1.0				
48-10 S48 9月18日 9月19日	15 ~ 18	0.5			0.5	0.5	0.5	0.5		0.5		0.5			0.5	0.5										
	18 ~ 21		0.5	0.5					0.5		0.5						0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	21 ~ 24		3.0	2.5	2.5	0.5		0.5	0.5	2.5	0.5				0.5	0.5						0.5				
	0 ~ 3	0.5	0.5	1.5	3.5	9.5		0.5	1.5	1.0	4.0	0.5	0.5				0.5									
48-11 S48 9月21日 9月23日	15 ~ 18	0.5	0.5	0.5			1.0	1.0	0.5	0.5		0.5	1.0		0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
	18 ~ 21	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0			0.5	0.5	0.5
	21 ~ 24	1.0	0.5				0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5				
	0 ~ 3			0.5	0.5	0.5		0.5		0.5												0.5				
	3 ~ 6	1.0	1.5	1.0	1.5	0.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	2.0		1.5	0.5	1.0	1.0		0.5	0.5	1.0	1.0
	6 ~ 9	5.0	3.5	3.0	2.0	2.5	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	5.5	5.0	2.0	2.5	2.0	4.5	4.0	5.0	3.5	3.5	4.0	4.5	4.0	3.5	4.0
	9 ~ 12	3.0	3.5	2.5	2.5	2.5	3.5	2.5	3.0	3.0	2.5	2.5	3.0	1.0	2.5	2.5	3.0	2.0	2.0	2.0	2.5	3.0	2.0	3.0	2.0	2.5
	12 ~ 15	6.0	7.5	4.5	7.0	7.0	6.5	6.5	6.5	7.0	6.0	6.0	6.5	3.5	6.5	6.0	5.0	5.5	6.5	6.0	7.5	4.0	6.0	4.5	4.5	6.5
	15 ~ 18	4.0	2.5	3.0	2.5	3.5	3.0	3.5	4.0	3.5	2.5	3.0	3.0	1.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.5	3.0	3.5	3.0	4.0	3.5	2.5
	18 ~ 21	0.5	1.0	0.5	2.0	3.0	0.5	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5	2.5	1.5	2.0	1.0	1.5	1.5	3.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0
	21 ~ 24			0.5			0.5				0.5															

单位 (mm)

降雨观测所番号 年.月.日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0 ~ 3																			0.5				0.5		
	3 ~ 6																									
	6 ~ 9																0.5									
	9 ~ 12																									
	12 ~ 15							2.0	0.5																	
48 - 12	9 ~ 12							0.5				0.5					0.5		0.5							
S48	12 ~ 15	1.5	3.0	1.5	1.5	2.0	2.0	0.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	1.5	1.0	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	2.0
9月30日	15 ~ 18	18.0	15.0	16.0	17.0	17.0	17.0	18.5	18.0	16.5	14.5	19.5	18.5	9.5	10.5	2.5	23.0	21.5	22.5	17.5	20.5	21.5	20.0	21.5	18.0	15.5
10月1日	18 ~ 21	5.5	6.0	6.5	8.0	11.0	7.0	6.0	6.5	7.0	9.5	4.5	7.0	2.5	14.5	1.5	5.5	5.0	6.0	7.5	8.5	6.0	6.5	5.5	6.0	7.0
	21 ~ 24	0.5		0.5	2.5	2.0	1.0		0.5	1.5	2.0		0.5	0.5	4.0	1.0		0.5	1.0	1.0	1.5		1.0	0.5	0.5	
	0 ~ 3	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5		1.0	0.5	1.0			0.5	0.5	0.5			0.5	
	3 ~ 6	0.5	1.0	0.5	1.0	1.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5			0.5		1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	6 ~ 9															0.5			0.5							
48 - 13	9 ~ 12				0.5																					
S48	12 ~ 15																									
10月5日	15 ~ 18	1.5	1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5		0.5	0.5		0.5											
10月6日	18 ~ 21	3.5	4.0	3.0	3.0	2.5	4.0	3.5	3.5	3.5		4.0	3.5		4.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.5	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0

单位 (mm)

観測所番号 降雨年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	21~24	2.0	1.5	1.5	1.0	1.5	2.0	2.0	1.5	1.5	3.0	1.5	1.5	欠	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	1.0
	0~3								0.5		1.5															
	3~6			0.5										測		0.5										
	6~9		0.5		0.5																			0.5		
	9~12				0.5					0.5	0.5															
48~14 S48 10月7日 10月8日	3~6	2.5	3.0	1.5	2.5	2.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	3.5	3.5		3.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	2.5	2.5	2.0	3.0	3.0
	6~9	3.0	3.5	4.0	5.0	4.0	3.5	3.5	4.5	3.5	3.5	2.5	5.0		4.0	5.5	3.0	3.0	3.5	3.5	5.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.5
	9~12	3.5	2.0	4.5	2.5	3.5	1.5	2.5	2.5	3.0	2.0	2.0		欠	3.0	2.5	2.5	1.5	2.5	3.0	4.0	2.0	2.0	3.0	2.5	2.5
	12~15					0.5	0.5		0.5	0.5												0.5				
	15~18										0.5															
	18~21				0.5	0.5		0.5				0.5	1.0	測		0.5	0.5	0.5			0.5			0.5		
	21~24	0.5	0.5	0.5		0.5	1.5			0.5		0.5			0.5		0.5		0.5	0.5						0.5
	0~3							0.5								0.5					0.5					
	3~6						0.5		0.5			0.5	0.5				0.5	0.5	0.5			0.5	0.5		0.5	0.5
	6~9	2.0	2.5	0.5	2.5	1.0	2.5	2.5	2.5	2.0	1.0	1.5	1.0		1.5	1.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5
	9~12	2.0	2.0	1.0	2.0	3.5	2.5	3.0	2.5	3.0	1.5	2.5	3.0		3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	1.0	1.0	2.0	2.5	2.5
	12~15	0.5			0.5				0.5			0.5					0.5		0.5			0.5				0.5

单位 (mm)

降雨 年.月.日.時		観測所番号																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		15～18				0.5	1.5	0.5																		
48-15	21～24	7.0	7.5	5.5	1.0	3.0	7.5	12.0	7.0	7.5		6.0	9.0	5.5	8.0	2.5	6.0	7.0	10.0	10.5	10.5	4.5	4.0	9.0	10.5	12.0
S48 10月13日 10月14日	0～3	52.0	67.0	69.5	65.0	63.0	63.5	59.0	68.0	61.5	28.0	62.0	60.0	30.0	67.0	55.0	58.5	53.0	55.5	58.5	64.5	52.0	51.5	56.5	54.0	61.5
	3～6	5.0	10.0		10.0	11.5	11.5	9.0	9.5	8.0	37.0	19.0	15.5	7.5	11.0	7.0	15.0	19.0	11.0	12.5	16.5	16.0	17.0	19.0	16.0	14.5
	6～9										0.5			0.5		0.5			0.5		0.5					
	9～12																			0.5						
	12～15										0.5		0.5													
48-16	0～3	0.5	1.0	1.5	1.5	1.5			0.5	2.5	1.5				0.5	1.5					1.0					
S48 10月21日 10月22日	3～6	9.5	10.0	3.5	12.5	11.5	10.0	14.5	8.0	5.5	8.5	11.0	10.0	4.5	10.5	14.0	6.0	6.0	5.5	6.5	11.0	7.0	7.5	5.5	3.5	12.0
	6～9	16.0	21.5	9.5	32.0	27.0	13.0	15.0	24.0	30.0	27.5	10.0	13.5	11.0	23.0	28.0	10.0	15.0	19.5	25.5	32.0	12.0	13.5	19.0	欠	21.5
	9～12	11.0	13.0	10.5	12.5	12.0	8.5	11.0	18.0	12.0	12.0	7.5	8.5	5.0	15.5	11.5	11.0	9.0	10.0	11.5	18.5	10.5	11.0	11.0		11.0
	12～15	4.0	3.5	1.5	3.0	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	3.0	3.5	4.0	2.5	4.0	4.0	3.5	3.5	4.5	5.0	5.5	3.5	3.5	4.5		5.5
	15～18	1.0	1.5	1.5	2.0	1.5			1.5	1.5	2.0	0.5	1.0	0.5	1.5	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.5	1.0		1.5
	18～21	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5		1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5		1.0
	21～24	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0		1.5	2.0	1.0	1.0	0.5	1.0	3.5	1.5	1.0	1.0		1.0
	0～3	2.5	3.0	2.5	3.0	3.0	2.0	2.5	2.5	2.5	3.0	1.0	2.0		2.5	2.5	1.5	2.0	2.5	2.5	0.5	1.5	1.5	1.5	測	2.0
	3～6	0.5		0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5			0.5			0.5		0.5						0.5	0.5		

单位 (mm)

观测所番号 降雨 年.月.日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
48-17 S48 10月28日 10月28日	3~6	11.0	13.0	9.5	18.5	14.5	12.5	12.0	14.0	13.5	13.5	10.5	17.0	3.5	13.0	11.5	10.0	8.5	10.5	10.5	13.0	7.0	7.5	6.5	9.5	11.0
	6~9	30.0	34.0	14.5	34.0	37.5	32.5	37.0	32.0	34.0	32.0	30.5	30.5	16.5	30.0	35.5	33.0	29.0	32.0	31.0	39.5	23.5	29.5	32.5	30.5	34.0
	9~12	15.5	7.5	3.0	6.0	10.5	11.0	8.5	9.0	8.0	9.0	8.5	4.0	3.0	9.5	8.0	7.5	8.0	7.5	8.0	8.5	9.5	8.0	9.5	6.0	5.5
	12~15	1.0	0.5		0.5	2.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	2.0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0
	15~18	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5		0.5	1.0	0.5	0.5	0.5
	18~21											0.5														
49-1 S49 6月11日 6月11日	9~12	1.5	0.5	0.5	1.5			1.0	1.0	2.0	1.5	1.5		0.5	1.5	1.0			1.5	2.0	0.5			1.5	1.5	1.0
	12~15		0.5			欠	0.5							0.5	0.5	0.5										0.5
	15~18	6.0	5.0	2.5	1.5		7.5	6.5	4.5	2.5		8.5	5.5	0.5	2.5		8.5	7.5	4.0	2.0		8.0	7.5	1.5	1.5	
	18~21	1.5	5.5	2.5	1.0		2.5	2.0	8.5	1.5	1.5	2.5	2.5	5.5	2.0	0.5	1.0	3.5	9.5	3.0	1.0	1.5	2.0	11.0	6.0	0.5
	21~24					測			0.5		0.5		0.5			0.5		0.5	0.5							
49-2 S49 6月12日 6月12日	3~6				2.5				0.5	3.0	2.5				1.0	0.5	0.5					0.5				
	6~9	0.5	4.0	7.5	1.5		0.5		6.5	1.0		0.5		1.0	3.0	2.0			3.5	3.0	2.5	0.5		1.5	1.5	2.5
	9~12			0.5				2.0				0.5		2.0		0.5			1.0	0.5	0.5		0.5	1.5	2.5	0.5
	12~15															0.5										
49-3 S49	3~6											0.5														
	6~9	3.0	5.0	3.5	1.5		5.0	3.5	4.0	2.5	1.5	4.0	4.0	19.0	3.5		3.0	3.5	6.0	1.5		3.0	1.5	2.0	1.5	

単位 (mm)

観測所番号 降雨年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
6月14日 S 6月14日	9~12	1.5	1.5	1.5	1.0	欠	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	5.5	1.5	0.5	1.5	1.0	1.5	1.0	欠	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0
	12~15	1.0	0.5	1.0	1.0		1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	2.0	1.5	1.5	2.5		1.5	1.5	1.5	1.0	1.0
	15~18	0.5	1.0	0.5	0.5	測	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	測	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5
	18~21								0.5	0.5	0.5				0.5	0.5			0.5			0.5				
	21~24				0.5											0.5										
49-4 S49 6月18日 S 6月18日	0~3	4.5	4.5		4.5		9.0	6.0	5.5	5.5	5.0	10.0	5.0	3.0	6.0	4.5	7.5	5.5	5.0	5.0		8.0	7.5	6.5	4.0	4.5
	3~6	18.5	17.5	欠	21.5	欠	2.5	20.0	21.0	21.0	19.5	25.0	23.5	10.5	19.0	15.0	18.0	22.5	20.5	18.0	18.5	19.0	18.0	23.0	13.5	11.0
	6~9	35.0	26.5		16.5		29.5	32.5	28.0	26.0	17.0	18.0	27.0	8.5	25.0	28.5	20.0	22.5	21.0	23.0	25.0	12.5	14.0	18.0	24.0	22.5
	9~12			測		測						0.5				0.5						0.5		0.5		
	12~15				0.5		0.5						0.5					0.5								
49-5 S49 6月21日 S 6月22日	18~21																		0.5			1.0	0.5	0.5	0.5	
	21~24	5.0	4.0	欠	4.0	欠	4.0	5.0	4.0	4.5	4.0	4.5	4.5	2.5	5.0		5.5	4.0	6.5	6.0		7.0	1.5	7.0	7.5	7.0
	0~3	7.5	7.5		8.5		10.0	9.5	7.5	8.0	10.0	9.5	9.5	4.5	9.0		1.0	6.0	9.5	10.0	10.5	16.0	1.0	9.0	10.0	7.0
	3~6	4.0	4.0		6.5		1.0	1.0	5.0	5.0	5.0	1.0	1.0	2.0	4.5		3.0	4.0	2.5	4.5	5.5	2.0	2.0	4.5	4.0	4.5
	6~9	0.5	4.0	測	5.0	測	2.0	3.0	4.0	5.0	4.5	1.5	2.5	1.0	5.0	3.0	1.5	2.5	3.0	4.5	5.0	1.0	2.0	2.5	2.5	3.0
	9~12											0.5													0.5	

单位 (mm)

观测所番号 降雨年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
49-6 S49 6月23日 6月24日	21~24	7.0	2.0		1.0		25	2.5	1.5	2.0	3.5	1.0	1.5	0.5	2.5				1.5	1.5		0.5	0.5		1.5	2.0
	0~3	8.0	6.0	欠	4.0	欠	10.0	6.5	5.5	5.0	2.0	8.5	7.5	2.5	6.0	欠	4.5	6.0	7.0	4.5	欠	8.5	9.0	8.0	5.0	5.0
	3~6	4.5	10.0		10.5		10.5	9.0	10.0	10.0	7.5	11.5	11.5	4.0	10.5		12.0	8.5	9.5	9.5		13.5	12.5	13.5	11.0	7.0
	6~9				0.5		0.5	0.5	1.0	0.5		1.0	0.5	0.5	0.5		2.5	5.5	0.5	1.0	測	0.5	0.5	2.5	1.0	0.5
	9~12			測		測			0.5							測	0.5									
	12~15																									
	15~18																									
	18~21	4.5					7.0	3.0				6.5	5.0				2.5	0.5				1.5				
	21~24																	3.0								
49- S49 6月25日 6月25日	0~3		0.5			0.5																				
	3~6																									
	6~9	欠							0.5							欠					欠					
	9~12																						0.5			
	12~15																									
	15~18	測					11.5	6.0				2.5	1.5	0.5	0.5	測	1.5	0.5	1.5		測	0.5		0.5	0.5	11.5
	18~21		4.5	2.5	1.5	0.5		0.5		2.0	2.0		0.5	2.0	0.5		2.5					2.0	2.0		1.5	1.0
	21~24									0.5		5.0	3.0		7.5		6.5	3.5	4.0	4.0		3.5		2.0		

单位 (mm)

观测所番号 降雨 年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
48-8 S49 6月27日	12~15	欠	8.0	8.5	9.5	8.0	11.0	5.0	7.0	8.0	8.5	8.5	8.5	4.0	8.5	欠	7.5	7.5	7.0	7.0	欠	6.0	欠	5.5	4.5	9.5
	15~18	測	7.0	5.0	3.5	8.0	6.5	9.5	6.5	5.5	6.5	7.0	7.5	5.5	4.5	測	6.5	8.0	6.5	5.0	測	9.0	測	8.5	6.5	2.5
	18~21							1.0										0.5	0.5			0.5		0.5		
49-9 S49 6月27日 { 6月29日	21~24		0.5					0.5					0.5		0.5					0.5	0.5			0.5	0.5	0.5
	0~3		0.5	0.5	0.5	1.0	1.0		0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	1.5	0.5		0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5			0.5	0.5
	3~6		4.0	4.0	5.5	4.0	5.5	2.5	3.5	3.5	4.0	5.0	2.0	5.0	3.0		4.0	3.0	2.5	2.5	3.0	2.0		2.5	2.5	4.5
	6~9	欠	17.5	16.0	17.0	18.5	17.0	13.0	16.5	15.5	17.0	18.0	17.0		17.0	欠	16.0	18.0	18.0	16.5	18.0	16.5	欠	14.5	14.5	10.5
	9~12		1.5	1.0	1.0	3.0	0.5	6.0	4.0	4.0	2.5		4.5		3.0		0.5	1.0	2.5	5.0	4.0	2.0		5.5	5.5	
	12~15		1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0		1.0		0.5	0.5	1.0	0.5	0.5			1.0	0.5	
	15~18		0.5		0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0				0.5	0.5		0.5		0.5		0.5	0.5	
	18~21	測	0.5					0.5	0.5							測			1.0		0.5	0.5	測			
	21~24			0.5	0.5	0.5				0.5					0.5											
	0~3										0.5			↑ 欠												
	3~6			0.5	0.5				0.5		0.5	0.5					0.5	0.5			0.5					
	6~9		0.5		1.0	1.0		0.5		1.5	0.5			測					0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	
	9~12							0.5						↓												

单位 (mm)

观测所番号 降雨年.月.日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
49-10 S49 6月30日	6~9	欠	0.5	0.5		1.5	2.5	0.5		0.5		2.0	1.5	欠	1.0	欠	3.0	2.0	1.5	1.5		2.5	欠	1.0	0.5	0.5
	9~12	测	2.0	1.0	2.0		3.5	1.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	测	3.0	测	2.0	2.0	3.5	2.0		1.0	测	2.5	2.0	
	12~15							3.0	1.0				3.0		1.5		0.5	0.5	2.0	4.0		1.5		1.5	3.0	
49-11 S49 7月1日 7月1日	0~3						1.0					0.5					1.0	0.5								
	3~6	欠		0.5	0.5		0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.5		1.5		0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0		1.5	1.0	
	6~9		1.0	0.5	0.5		1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	欠	0.5	欠	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	欠	0.5	0.5	欠
	9~12		1.5	2.0	1.5		1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5		1.0		1.5	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0		1.0	1.5	
	12~15	测	1.0	1.0	1.5	0.5	1.5	1.0	1.0	0.5	1.0	1.5	1.5		1.0		1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5		2.0	2.0	
	15~18			0.5		0.5	0.5	1.0	0.5	0.5				测	0.5	测			0.5				测			测
	18~21		1.0	1.0	1.0	1.0		0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5							0.5	0.5	0.5		0.5		
	21~24				0.5	0.5	0.5	1.0							0.5											
49-12 S49 7月2日 7月3日	0~3	↑	2.0	2.5	3.0	2.5	2.0		2.5	2.5	2.5	2.0	1.5		2.0		2.0	1.5	2.0	2.0	2.5	1.0		1.5	1.5	
	3~6	欠	6.5	5.0	5.5	5.0	7.0	3.5	6.0	7.5	7.0	8.5	6.5		7.5		10.0	8.5	9.0	8.5	10.0	6.5		9.0	9.0	
	6~9	测	7.5	7.5	6.5	6.5	7.0	9.5	7.5	8.5	6.5	6.0	10.0	欠	8.0	欠	7.0	8.0	7.5	8.5	8.5	8.5	欠	9.5	9.5	欠
	9~12	↓	14.0	12.5	13.5	9.5	5.0	3.5	8.0	12.5	10.0	6.0	4.0		5.5		↑	4.0	4.0	4.5	5.0	4.0		3.5	2.5	
	12~15	5.0	7.0	6.5	4.5	6.0	7.0	12.0	7.5	7.0	5.0	5.0	5.5		7.0			3.5	4.5	4.5	6.5	3.0		3.0	2.5	
	15~18	3.0	2.0	4.0	2.5	2.5	↑	2.0	4.0	1.0	1.0	1.5	3.0	测	2.0	测	8.0	2.0	3.0	3.0	2.0	1.0	测	1.5	2.5	测

单位 (mm)

降雨量 年.月.日.時		観測所番号																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	18~21		0.5	↓		0.5	欠			0.5	0.5	0.5	0.5										0.5			
	21~24	3.0	1.0	1.0	1.5	1.0		2.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	欠	1.5	欠	↓	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	欠	0.5	0.5	欠
	0~3	4.5	4.0	2.5	2.5	2.5	測	3.5	3.0	3.5	3.0	4.5	3.5		2.5		5.0	4.0	2.5	2.5	2.5	3.0		3.0	2.5	
	3~6	20.5	9.5	1.0	9.0	11.5		8.0	10.0	9.5	9.0	6.0	6.5	測	7.5	測	6.5	7.5	7.5	6.5	7.0	3.5	測	6.5	6.0	測
	6~9						↓		0.5										0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	2.0	
49-13 S49 7月4日 7月5日	18~21	14.0	1.0	欠	5.0	2.0	6.0	5.5	0.5	3.5	3.5	8.5	5.5	欠	1.0	3.5	11.0	11.0	2.0	4.5	15.5	12.5	欠	3.5	1.0	欠
	21~24		5.0	測	0.5	0.5	0.5	0.5	7.5	0.5	0.5		0.5		6.0	1.5	0.5	0.5	7.5	8.5	3.0	1.5		11.0	16.0	
	0~3				0.5	1.0	0.5			0.5	0.5	0.5	0.5	測	0.5			0.5			0.5	0.5	測	0.5	0.5	測
49-14 S49 7月5日 7月6日	3~6						0.5	0.5	0.5								0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1.0	0.5	
	6~9	5.5	2.0		1.5	1.5	3.5	2.5	0.5	2.0	1.0	3.5	2.0		0.5	1.5	2.0	1.5	1.0	0.5	1.0	1.5		1.0	0.5	
	9~12	5.5	3.0	欠	2.5	2.0	2.5	3.5	3.5	3.0	2.0	2.5	2.5	欠	2.5		2.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	欠	2.0	2.5	欠
	12~15	5.5	3.5		2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	2.5	3.0		3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	4.0	3.0		4.0	2.5	
	15~18	9.0	3.5		4.5	3.5	7.5	6.0	3.0	5.5	4.0	9.5	6.5		3.0	5.0	5.5	5.5	3.5	3.5	3.5	6.0		3.5	3.0	
	18~21	19.0	11.0	測	10.0	10.5	6.5	8.0	10.0	8.5	8.0	4.5	7.0	測	11.0	8.0	6.0	7.5	10.5	11.0	11.0	8.5	測	11.0	11.0	測
	21~24	4.5	2.5		4.0	4.5	2.5	3.0	4.0	2.5	3.0	2.0	3.5		4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	3.0		4.5	4.0	
	0~3	2.5	1.5		1.0	0.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5		1.5	1.0	欠	0.5	1.5	1.5	2.0	1.0		1.5	1.5	
	3~6					0.5			0.5				0.5		0.5		測				0.5				0.5	

单位 (mm)

降雨低 観測所番号 年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
49-15 S49 7月7日	6~9	4.0	0.5	欠	0.5	1.0	1.5	1.0		1.0	1.0	1.5	2.0	欠	1.0	1.5	欠	1.5	0.5	0.5	1.5	1.0	欠	0.5	0.5	欠	
	9~12			測					0.5					測			測		1.0			0.5	測	1.5		測	
49-16 S49 7月7日 7月8日	15~18											0.5	0.5					0.5									
	18~21	3.0	0.5	欠	0.5	0.5	2.5	1.5		0.5	0.5	4.0	2.0	欠	0.5		欠	4.0	0.5	0.5		6.0	欠	1.5	0.5	欠	
	21~24	21.0	5.0		6.0	2.5	↑	11.0	2.5	7.0	5.5	18.5	11.0		4.5	4.5		13.0	6.5	8.0	6.0	16.0		10.0	7.0		
	0~3	31.0	30.0	測	34.0	38.0	46.5	22.0	27.5	36.0	36.5	15.0	23.5	測	28.5	29.5	測	21.5	26.0	29.0	28.5	24.5	測	26.0	27.0	測	
	3~6	23.5	10.5		10.0	11.5	↓	11.5	10.0	9.0	9.0	9.5	11.0		10.5	9.0		10.0	12.5	10.0	10.5	11.0		13.0	13.0		
	6~9		0.5		0.5	0.5			6.5		0.5				3.0	1.0			2.0		1.5			1.0	2.0		
49-17 S49 7月10日 7月11日	15~18	18.5	12.0	8.0	10.0	↑	13.0	11.5	14.0	14.5	18.5				↑		5.0	4.5	5.5		8.0	3.0		3.5	↑	3.0	
	18~21	23.5	10.0	10.5	9.5	52.0	23.0	32.5	24.0	21.5	15.5	欠	欠	欠	46.0	欠	15.0	15.5	13.0	欠	17.0	11.5	欠	7.5		5.0	
	21~24	30.0	15.0	14.0	12.5		15.0	14.5	15.5	15.0	16.0				↓	測	13.5	12.5	13.0		14.0	11.0		11.5	44.5	10.5	
	0~3	48.0	24.0	20.5	19.5	↓	31.5	26.5	26.5	23.5	21.5				26.0		17.5	15.5	18.5		22.0	14.5		15.0		14.0	
	3~6	12.0	11.5	4.5	12.0	↑	18.5	6.0	8.5	8.5	10.0	10.5	測	測	測	11.0	11.0	4.5	5.5	5.5	測	12.0	5.0	測	7.0	↓	9.0
	6~9	4.5	1.5	2.0	0.5	↓	3.5	3.5	2.0	2.0	0.5				1.0	1.5	1.0	2.0	2.0		1.5	3.0		2.0	2.5	3.5	
	9~12				0.5						0.5										0.5			0.5			
49-18 S49 7月11日	12~15	9.5	4.5	4.0	2.5	3.0	6.5	5.5	4.5	3.5	1.5				3.5	2.5	6.0	4.0	4.5		2.5	7.5		4.0	4.0	3.0	
	15~18	2.0	0.5	0.5		0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	欠	欠	欠	0.5		1.0	1.0	1.0	欠	0.5	0.5	欠	0.5	0.5		

単位 (mm)

観測所番号 降雨 年月日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
S49 7月12日	18~21	23.0	6.0	5.5	5.5	3.5	8.5	6.0	5.5	4.5	3.0				5.5	5.5	4.5	4.0	4.0		5.5	4.0	測	3.5	3.5	2.5
	21~24	5.0	4.0	3.0	2.5	3.0	6.5	5.5	4.0	4.0	2.5	測	測	測	10.0	8.0	17.5	12.5	8.5	測	6.5	6.0		5.0	4.5	5.0
	0~3		0.5														0.5		0.5						0.5	
49-19 S49 7月12日 7月13日	12~15					↑			0.5													1.0		0.5		
	15~18					20.5	0.5	0.5			1.0				1.0		5.0	4.0	4.5		3.5	3.0		3.0	1.5	0.5
	18~21	7.0	10.0	8.5	7.5		9.0	10.0	10.0	9.0	10.0	欠	欠	欠	9.5		4.0	4.5	4.5	欠	5.0	3.5	欠	3.0	1.0	
	21~24	7.0	6.0	5.5	6.0	↓	6.0	8.5	9.0	9.0	6.5				7.0		5.5	5.5	5.5		7.0	3.0		4.0	4.0	3.0
	0~3	4.0	3.0	2.5	2.0	2.5	1.5	1.5	1.0	2.0	1.5	測	測	測	1.5			1.0	0.5	測	1.5		測	1.0	1.0	2.5
	3~6	1.0	0.5		0.5		0.5	0.5	0.5		0.5				0.5		0.5	0.5	0.5		0.5	1.0		0.5		
	6~9					0.5				0.5														4.0		
49-20 S49 7月14日	12~15	2.0	0.5	0.5	0.5	2.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	欠	欠	欠	0.5	0.5	1.5	0.5	1.0	欠	0.5	1.0	欠	欠		0.5
	15~18	6.0	2.5	1.0	1.5	1.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	測	測	測	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	測	1.0	1.5	測	測	1.5	1.0
	18~21	1.0	1.0	0.5	0.5			0.5	1.0	1.0	0.5				0.5		0.5	0.5	0.5		0.5	0.5			0.5	
49-21 S49 8月1日 8月2日	15~18		1.0																							
	18~21	25.5	39.0	4.5	20.0	8.5	56.5	42.0	39.0	42.0	16.0	60.0	1.0	48.5	53.0	35.0	110.0	78.5	53.0	49.5	10.5	45.0	22.5	0.5		
	21~24	2.5		0.5	2.5	2.0	1.5	1.5	3.0	3.0	1.5			2.0	2.5	2.5	1.5	1.0	1.5	2.0	2.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5
	0~3					0.5								2.0									0.5			

单位 (mm)

降雨観測所番号 年.月.日.時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
49-22 S49 8月7日 8月8日	18~21	0.5	0.5					2.5	6.5	15.5	1.5	11.0	8.0	1.0	0.5	0.5	9.0	0.5	5.0	3.5	1.0	4.0	8.5	14.0	12.5	15.5	
	21~24					0.5	5.0		0.5	2.0	6.5	0.5				1.5	1.0	3.0	1.0	0.5	0.5	3.0	1.0	1.0	1.0	0.5	
	0~3							0.5															0.5				
49-23 S49 8月16日 8月18日	18~21					0.5												0.5									
	21~24	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	2.0	2.5	2.5	1.0	0.5	1.5	2.0	0.5		0.5	0.5		0.5	1.0	0.5				1.0	1.5	1.5
	0~3	2.0	0.5	0.5	0.5	1.5	1.0			0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1.0	0.5	0.5	0.5		1.0	
	3~6	2.0	1.0	1.5	2.0	2.0	1.0	1.0	1.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5		1.0	0.5	0.5	1.5	0.5			1.0	0.5	
	6~9	18.0	9.5	6.0	10.0	10.5	8.0	9.5	7.5	10.0	11.0	6.5	9.5	7.5	9.0	10.0	5.5	7.5	7.0	5.5	10.0	6.5	7.0	6.5	3.0	7.5	
	9~12	3.5	0.5	1.5	3.0	2.5	2.5	1.5	0.5	2.5	1.5	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.5	3.0	3.0	5.5	2.0	2.0	2.5	2.0	8.5	3.0	
	12~15	10.0	4.0	2.0	2.0	0.5	5.5	4.0	3.0	0.5	0.5	7.0	4.5	2.0	1.5	1.0	4.5	4.5	3.0	2.0	2.5	4.5	4.0	3.0	2.0	2.0	
	15~18	15.0	6.0	6.5	5.5	4.5	6.0	7.0	6.0	6.5	2.5	5.0	7.0	3.5	4.5	2.5	3.0	5.0	3.5	2.5	2.0	2.5	4.0	4.0	2.0	1.5	
	18~21	10.0	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	5.0	4.0	3.0	2.5	2.5	4.5	6.0	4.0	2.5	2.5	3.0	6.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.5	4.0	2.0	
	21~24	7.0	2.0	1.5	1.5	0.5	3.0	1.5	1.5	1.5	0.5	2.5	3.0	1.5	1.5	1.0	1.5	2.0	3.0	1.5	2.0	1.5	1.5	3.0	2.0	2.0	
	0~3		0.5		1.0	1.0	0.5		0.5	0.5	0.5					0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5		
	3~6			0.5				0.5					0.5		0.5		0.5		0.5								0.5
49-24 S49 8月25日	0~3											0.5															
	3~6	1.0	0.5		2.5	10.0	2.0	1.0	0.5	2.0	7.5	2.0	0.5	1.0	2.5	8.0	1.5		1.5	6.0	7.5	0.5	0.5	1.5	4.5	7.0	

単位 (mm)

観測所番号 降雨 年月日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
8月26日	6~9	0.5	6.5	3.0			1.5	0.5	3.0	0.5		1.0	0.5		1.0		1.5			0.5	0.5	1.0	6.0	0.5	1.0	0.5
	9~12	1.0	9.5	8.5	2.5	2.0	5.5	15.5	10.5	5.0	1.5	2.5	10.5	9.0	8.5	2.0	2.5	19.0	12.5	7.0	2.0	2.0	12.0	10.0	6.5	1.5
	12~15	18.0	19.0	11.0	5.0	13.5	11.5	21.0	16.5	8.5	9.5	11.0	8.5	9.5	9.5	9.0	11.0	14.0	15.5	8.0	9.0	9.0	10.0	14.5	11.5	7.0
	15~18	2.5	0.5				2.5	0.5				1.5		0.5		4.0	2.5	0.5	0.5			1.5			1.0	
	18~21		2.5	5.0	5.0	7.5	6.0		5.0	6.5	7.5	3.0	0.5	1.5	5.5	9.0	3.0	1.0	2.0	4.0	8.0	2.0	1.0	1.0	4.5	5.0
	21~24	2.5	0.5		1.5	0.5	3.0	3.5	1.0	1.0		8.0	0.5	0.5		1.0	5.5	1.0	1.0			4.5	3.0	1.5	0.5	1.5
	0~3	7.5	4.5	3.5	5.0	6.5	7.0	5.0	1.5	11.5	6.5	4.5	5.0	1.0	5.0	5.5	1.5	7.0	3.5	3.5	7.0	2.0	5.0	2.5	2.5	7.0
	3~6						4.5	2.0	0.5			4.5		0.5			4.0					1.0	1.5	0.5	0.5	
	6~9	4.5	1.0	1.0		0.5	2.0	2.0		0.5		4.0	3.0				4.5	2.5	0.5	0.5		8.0	1.0	1.0		
	9~12	1.0	1.5	2.0			2.0		4.0	0.5		0.5	2.0	3.0	1.5	6.5		1.5	5.0	0.5			0.5	2.0	4.5	
	12~15	0.5					2.0	1.0	12.0			0.5		0.5	1.5	49.5	1.0		1.0			1.5		0.5	5.0	
	15~18	0.5	1.0	1.5	1.0	2.5	1.5		1.5	4.5	2.0	1.5	1.5	0.5		1.5	1.0	2.0	2.0	0.5	1.5	1.5	0.5	2.0	1.5	1.0
49-25	6~9		2.0	13.5	17.5	20.5	1.0	欠	11.0	15.0	25.0	5.0	12.0	15.5	21.5	37.5	5.5	15.0	12.5	24.0	41.0	22.5	14.0	22.5	1.5	31.5
849 8月29日	9~12		2.0					測									1.5				4.5	2.5	2.5		16.0	
49-26 849 8月31日	18~21	13.0	1.0	5.0	2.5	7.0	12.0	欠	2.5	0.5	6.0	5.0	2.5	2.5	5.0	9.5	0.5		1.5	2.5		0.5		3.0		5.0
9月2日	21~24	20.0	7.5	9.0	7.0	11.5	9.0		7.0	8.0	8.0	7.0	6.0	4.5	5.5	6.5	6.5	7.5	7.5	10.0	13.5	9.0	11.0	9.5	12.0	12.5
	0~3	37.0	12.0	8.0	10.5	17.5	12.0	測	10.0	7.5	7.5	11.5	10.0	7.0	10.0	9.5	4.5	6.5	7.5	11.0	12.0	5.5	4.0	9.0	5.5	9.5

単位 (mm)

観測所番号 降雨 年.月.日時		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	3~6	27.0	9.0	2.0	7.0	8.0	9.5		5.0	9.0	6.5	9.5	8.0	4.5	6.0	6.5	8.5	6.5	10.0	12.0	16.0	14.5	13.5	11.0	11.5	20.5
	6~9	21.0	10.5	8.0	8.5	10.5	16.0	欠	10.5	16.5	15.0	18.0	8.5	9.5	13.5	10.5	7.0	5.0	6.5	7.5	6.5	10.0	16.0	11.0	19.0	9.0
	9~12	25.0	12.0	5.0	9.0	10.0	10.0		12.5	15.5	10.0	17.0	25.0	18.0	19.0	16.5	18.0	20.0	18.0	22.0	20.5	19.5	15.5	21.5	15.0	20.5
	12~15	18.5	11.5	10.0	19.0	22.5	12.0		14.5	21.0	9.5	15.0	16.0	27.5	20.0	6.5	10.0	10.5	25.5	14.5	14.5	16.0	17.5	19.0	13.0	13.0
	15~18	1.0	7.5		2.5	0.5			0.5	10.5	0.5		0.5	0.5	5.0	1.0	1.5	14.0	8.5	7.0	2.5	7.5	21.0	19.0	8.0	
	18~21							測								0.5		0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		5.0
	21~24				0.5														0.5					0.5	0.5	13.0
	0~3																			0.5						9.5
	3~6	13.5		7.0	6.5	7.5	8.0		5.5	6.5	5.5	6.0	5.5	6.5	7.5	5.0	4.5	5.5	7.0	6.5	4.5	4.0		7.0		20.5
	6~9	0.5	7.0	0.5	1.0		1.0		0.5	1.0		0.5					0.5	0.5			2.0	0.5	6.5		6.0	9.0
	9~12					0.5				0.5		0.5		0.5		0.5			0.5					0.5		21.0
	12~15					5.0				2.0																12.5
49-27	6~9	1.0	0.5								0.5		3.5	1.0	1.0					0.5					0.5	
S49 9月4日 9月5日	9~12	3.5	5.0	4.0	2.5	3.5	3.5	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.0	3.0	3.5	4.0	2.5	2.0	3.0	3.0	3.0
	12~15	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	2.5	0.5	0.5	2.0	2.0	2.0
	15~18	4.5	4.5	5.0	5.5	9.5	3.5	2.0	4.0	5.0	6.5	2.5	6.0	3.0	4.0	5.0	2.5	2.5	3.0	3.0	4.0	2.5	2.0	3.0	3.0	3.0
	18~21	6.5	6.0	3.5	2.0	19.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	5.5	4.0	6.0	6.5	7.0	4.0	3.0	3.5	4.5	6.0	4.5	4.5	3.0	5.5	3.0

单位 (mm)

降雨 年.月.日.時		観測所番号																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	21 ~ 24	9.5	11.0	15.0	16.0	5.5	8.0	9.0	11.0	15.5	14.0	8.5	4.0	6.5	9.0	10.0	9.5	8.5	8.0	6.0	10.5	12.0	13.0	8.5	6.5	7.0
	0 ~ 3		1.5	3.0	6.5		4.0	6.5	3.0	4.5	4.0	1.0	1.0	3.5	4.0	5.0	2.0	2.0	2.5	2.5	4.5	1.0		2.0	1.0	3.0
	3 ~ 6			0.5	0.5														0.5	0.5						
49-28 S49 9月9日 9月10日	9 ~ 12	23.5	1.5	4.5	0.5	0.5	45.0	21.0	7.0	1.0	1.0	48.0		7.5	6.0	0.5	39.0	34.0	12.5			36.0	22.5			
	12 ~ 15		5.0	2.0		1.0	0.5	1.0		3.0		0.5	欠	2.0	2.5	1.0	2.0		6.5	14.5	4.0	7.0	8.0	9.0	2.0	7.0
	15 ~ 18				3.5	2.0			2.5		1.0					0.5			0.5						3.0	0.5
	18 ~ 21	14.5		5.0					2.0									0.5								
	21 ~ 24	1.5	13.0	11.5	9.5	16.5	16.5	17.0	21.0	16.0	16.5	14.5	測	20.5	20.5	15.0	7.0	16.5	17.0	19.5	25.0	15.5		14.5	17.0	23.5
	0 ~ 3		1.5		1.0		1.0	0.5		0.5						2.0	4.0	0.5	0.5					0.5	1.0	1.0
	3 ~ 6																			0.5						
	6 ~ 9																0.5									
	49-29 S49 9月16日 9月17日	0 ~ 3											0.5					0.5	0.5				0.5			
3 ~ 6		3.0	2.5	0.5	1.5	1.5	5.0		2.0	2.0	1.0	2.0	5.0	6.0	5.5	2.5	2.0	2.5	9.5	7.5	4.5	2.0		4.5	8.5	11.0
6 ~ 9		0.5	0.5	0.5			1.0	欠	0.5			1.0	1.0	0.5	0.5		0.5	1.0	1.0	0.5		1.0	欠	2.0	0.5	
9 ~ 12																	0.5					0.5				
12 ~ 15		1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5		1.0	1.0		1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			1.0	0.5
15 ~ 18							0.5	測					0.5													0.5
18 ~ 21																										

降雨 観測所番号 年.月.日.時		単位 (mm)																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	18 ~ 21		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5																			
	21 ~ 24	1.5	1.5	1.5	2.0	2.5	1.0	欠	1.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5	2.5	2.0	1.5	1.5	2.5	2.0	欠	2.0	1.5	1.5
	0 ~ 3	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	0.5			1.0	1.0		0.5	0.5	0.5	1.5		0.5	1.0	1.0				1.0	0.5	0.5
	3 ~ 6	6.0	5.5	5.0	6.5	6.5	3.5		5.0	5.5	5.5	4.0	3.5	6.0	6.0	6.0	4.5	4.0	4.0	5.5	7.5	4.0		4.0	3.5	4.5
	6 ~ 9	5.0	5.0	5.0	5.5	7.5	5.0	測	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	4.5	5.0	6.5	4.0	測	5.5	4.5	4.5
	9 ~ 12	0.5		0.5	0.5		0.5			0.5	0.5	0.5	0.5			0.5		0.5	0.5	0.5	1.0	1.0		0.5	0.5	0.5
	12 ~ 15		0.5																						0.5	0.5
49 - 30	9 ~ 12					0.5												0.5								
S49 9月18日 { 9月19日	12 ~ 15	6.0	2.5	3.0	2.5	0.5	4.0	4.5	1.0	2.5	0.5	2.5	2.0	2.5	2.5	2.0	1.5	3.5	2.5	1.5	0.5	1.0	欠	0.5	0.5	
	15 ~ 18		0.5	0.5		0.5					1.0			1.5						1.5	2.0			3.5	1.5	1.5
	18 ~ 21						0.5	0.5				0.5	0.5				0.5					0.5				
	21 ~ 24	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	0.5	1.0	1.0	2.0	1.0	0.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	1.0	測	2.5	2.0	2.0
	0 ~ 3	8.5	7.0	6.0	3.0	7.0	14.0	10.5	5.5		1.5	9.0	11.0	5.5	7.0	4.5	11.5	8.5	11.5	2.5	2.0	11.0		11.0	13.0	2.5
	3 ~ 6	1.0		0.5	6.5	9.5	0.5	1.0			8.5	1.0	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5	1.0	3.0	7.0	6.5				2.0	7.5
	49 - 31	9 ~ 12	1.5	欠	1.5	2.0	2.0	1.5	2.0		2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	0.5	1.0	1.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
S49 9月22日	12 ~ 15	2.5		0.5	2.0	1.0	1.5	1.5		2.0	2.5	1.5	1.5	0.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5
	15 ~ 18		測														0.5			0.5						