

昭和22年9月洪水の雨量について

平成23年5月

昭和 22 年洪水における小流域毎の流域平均時間雨量の設定について

昭和 22 年 9 月洪水では、八斗島上流域において 16 箇所（流域外の軽井沢雨量観測所を含む。）の時間雨量観測所のデータ（一部欠測期間があるものも含む。）が残されているが、これらのデータだけを用いて新モデルにおける 39 の小流域毎の流域平均時間雨量を作成しても、一つの時間雨量観測所の支配面積が大きくなるため、再現性の高い洪水ハイドログラフを求めることは難しくなる。

このため、時間雨量観測所に比較して観測所数が多い日雨量観測所データを活用して、次に示す方法により、39 の小流域毎の流域平均時間雨量を作成することとした。

1. 小流域毎の流域平均日雨量の作成

昭和 22 年 9 月洪水において利根川流域における降雨が記録されている 9 月 13 日、14 日、15 日の 3 日間の日雨量について、利根川水系とその周辺地域における 191 箇所、八斗島上流域では 67 箇所の日雨量観測所のデータを収集した。

収集した観測所データについて管理者毎に分類すると、国土交通省（旧建設省）32 箇所、気象庁 111 箇所、独立行政法人森林総合研究所（農林省 林業試験場）21 箇所、東京電力（旧日本発送電）26 箇所、群馬県 1 箇所となる。これらの観測所の日界については、国土交通省（旧建設省）、気象庁、群馬県が管理している雨量観測所については、10 時日界であることを確認している。

一方、東京電力（旧日本発送電）所有の雨量観測所（以下、東電観測所）については、一般に 6 時日界としていたことが知られているため 6 時日界と推定されるが、文書等での確認ができなかったことから、東電観測所の日界について確認するため、東電観測所の近傍にある時間雨量観測所のデータから 6 時日界と 10 時日界の 2 つのパターンの日雨量データを作成し、東電観測所の日雨量データと比較し、6 時日界が妥当と判断した（資料 1 参照）。なお、東電観測所の日雨量データについては、当該雨量観測所の近傍にある時間雨量観測所の 6 時～10 時の 4 時間の雨量データの合計値と 6 時～6 時の 2 4 時間の雨量データの合計値の比率を算出し、その比率を東電観測所の日雨量観測所に乗じることによって、10 時日界に修正した（資料 2 参照）。また、農林水産省所管の時間雨量観測所については、観測時間雨量データより 10 時日界の日雨量データを作成した。このように収集・整理した日雨量データを資料 3 に示す。

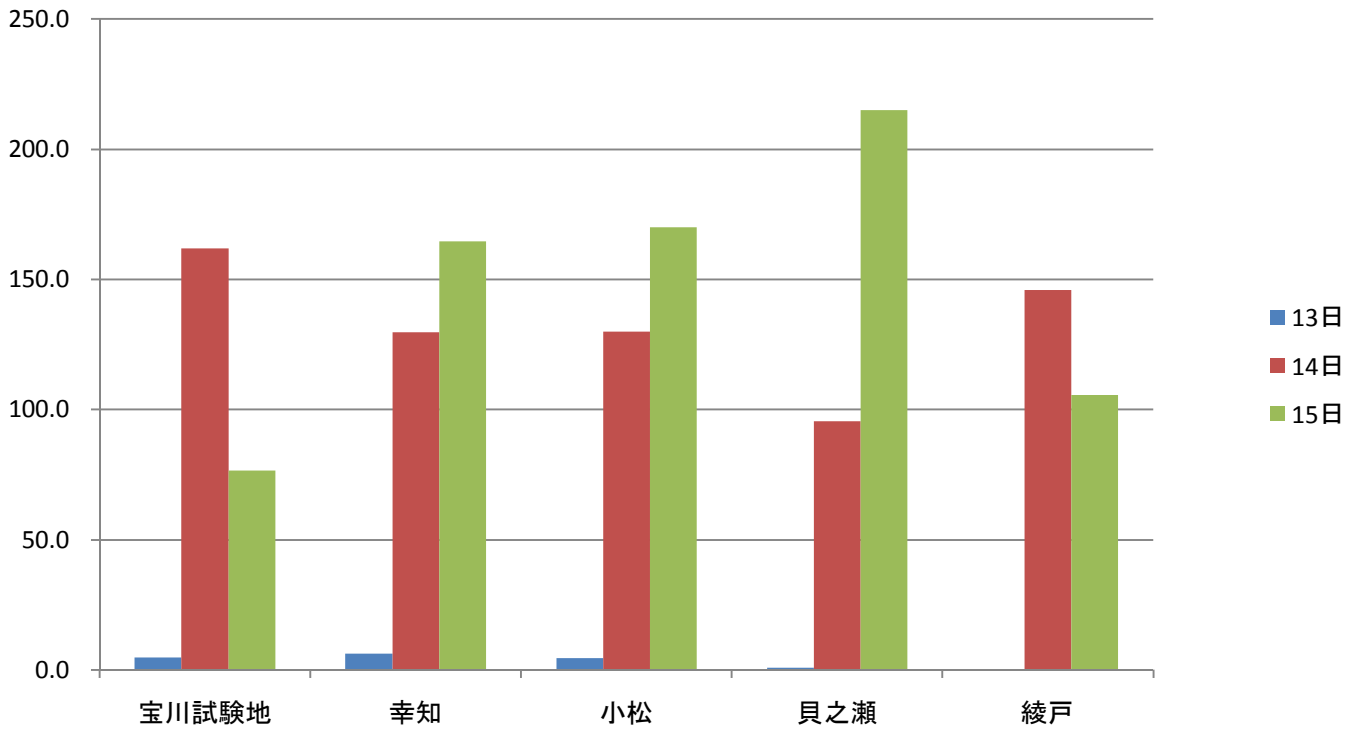
小流域毎の日雨量の作成にあたっては、時間雨量観測所に比較すれば日雨量観測所は多いが、それでも八斗島上流域の日雨量観測所数は 67 箇所であり、できるだけ精度を高めるために資料 3 にある流域外の日雨量観測所データも活用して等雨量線図を描き、等雨量線間の面積とその平均雨量から小流域毎の平均雨量を作成する方法（等雨量線法）により 1 日毎に小流域毎の流域平均日雨量データを作成した（資料 4 参照）。また、作成した等雨量線図（資料 5 の方法で作成）を資料 6 に示す。

2. 小流域毎の流域平均時間雨量の作成

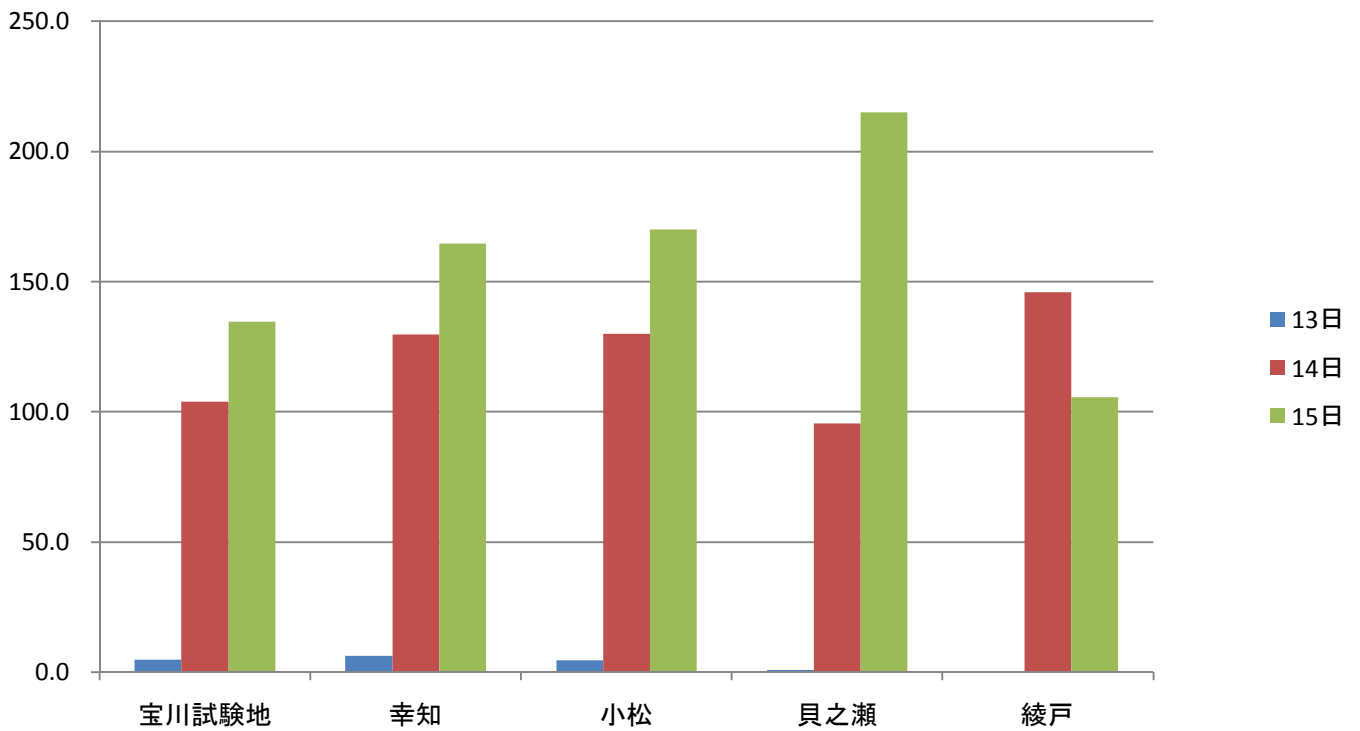
1. で作成した一日毎の小流域ごとの流域平均雨量データについて、時間分布を設定するため、八斗島上流域とその周辺地域で資料が残存している時間雨量観測所データを資料7のように収集した。資料7のデータには、観測データの欠測等があることから、近傍のデータがそろっている時間雨量観測所データを使って、これらの値を補正することとした。具体的な補正方法は資料8のとおりであり、補正した結果を資料9に示す。

このように補正した観測所の時間分布を用いて、流域内の地形、谷の方向や気象条件等を勘案して、資料10に示すように観測所で代表できる流域（原則として小流域）を定めて、資料11に示すように小流域毎の流域平均時間雨量を作成した。

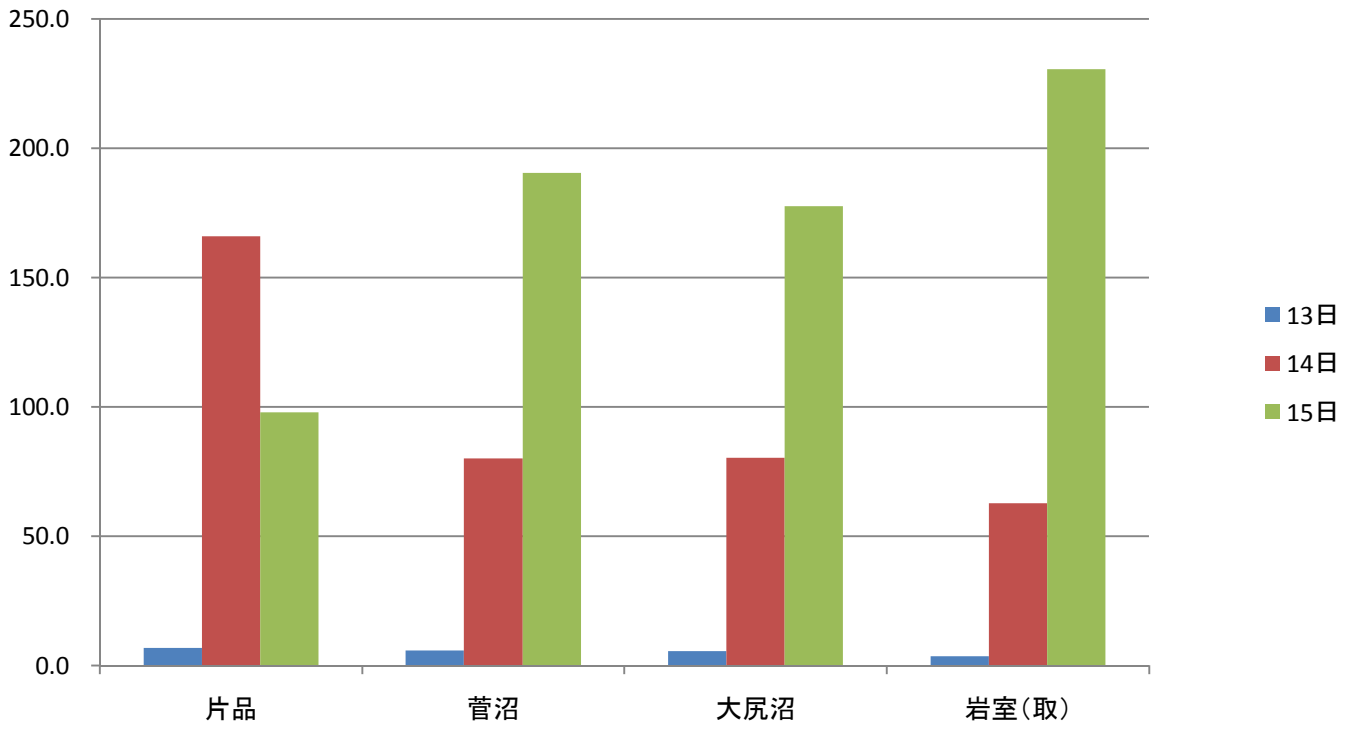
宝川試験地時間雨量を10時日界で算出



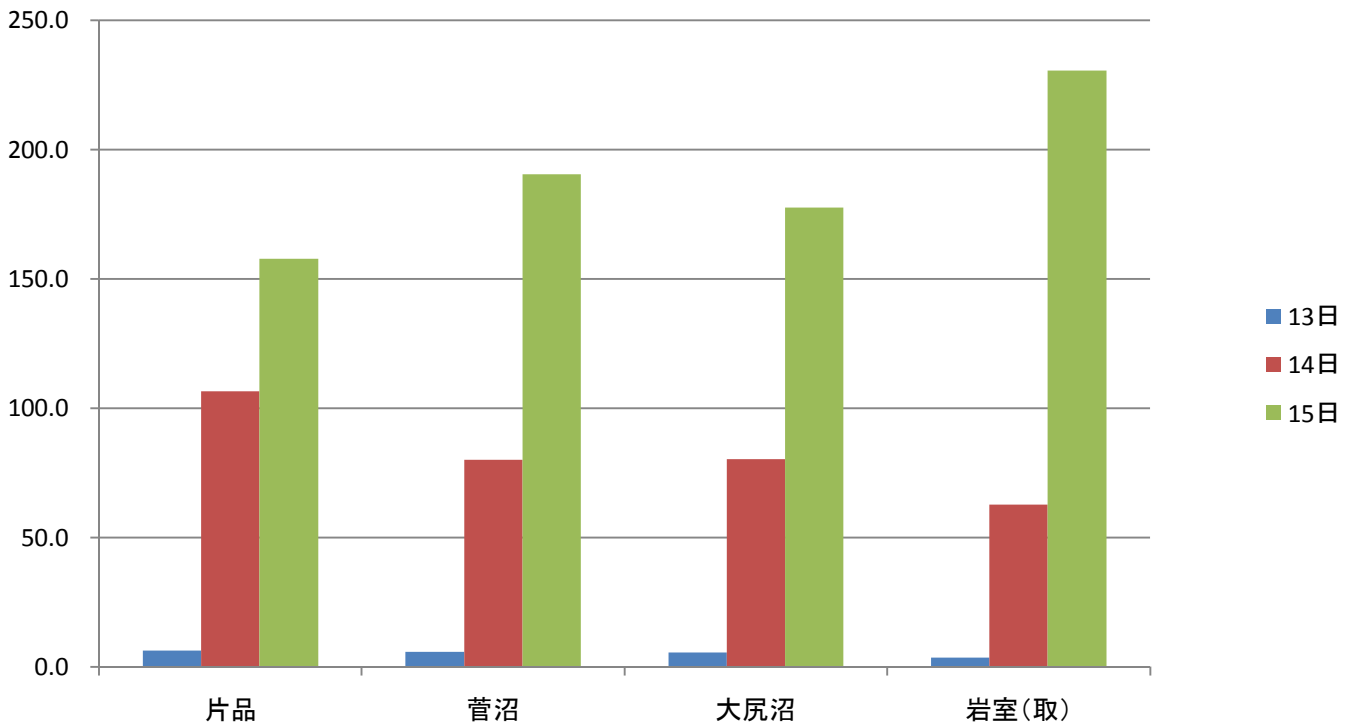
宝川試験地時間雨量を6時日界で算出



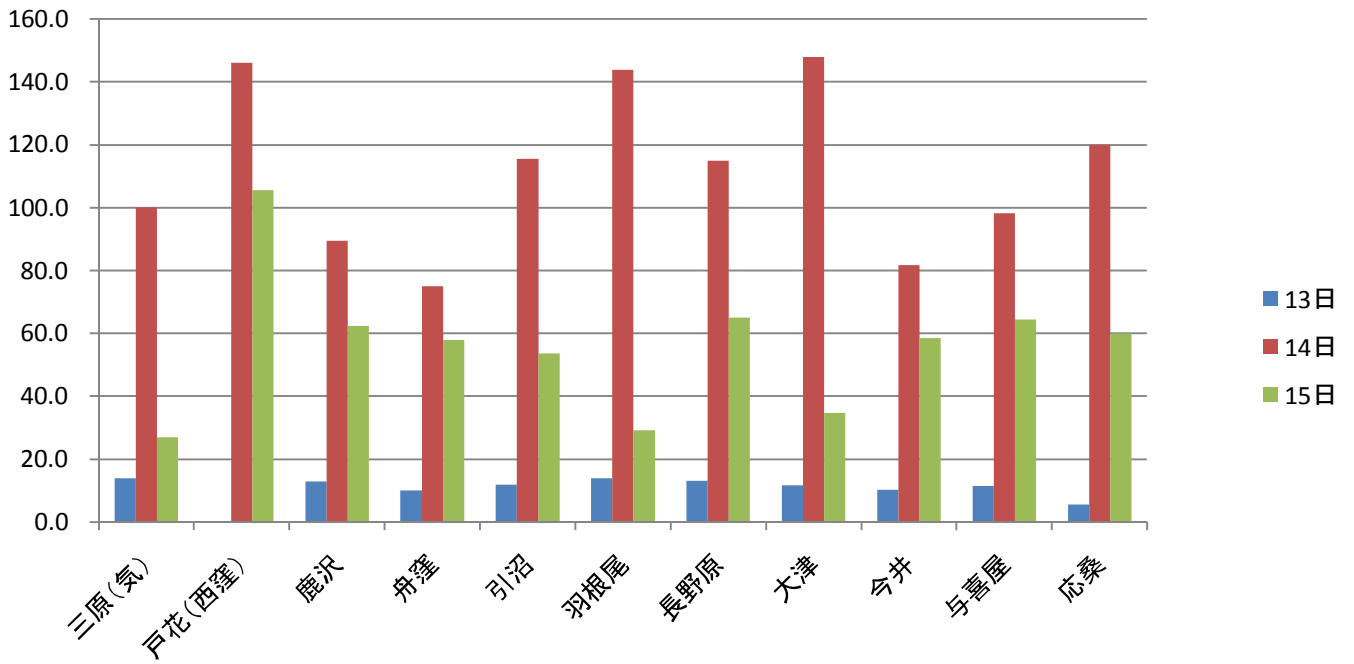
片品時間雨量を10時日界で算出



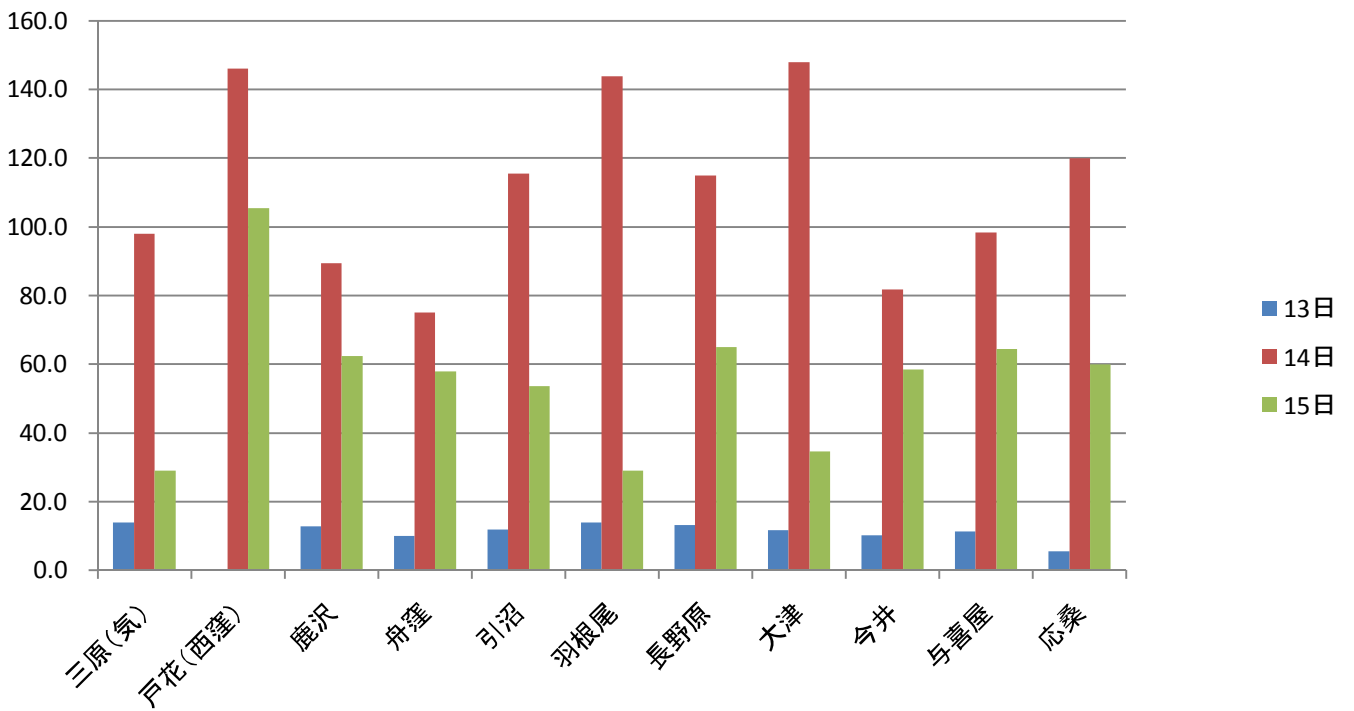
片品時間雨量を6時日界で算出



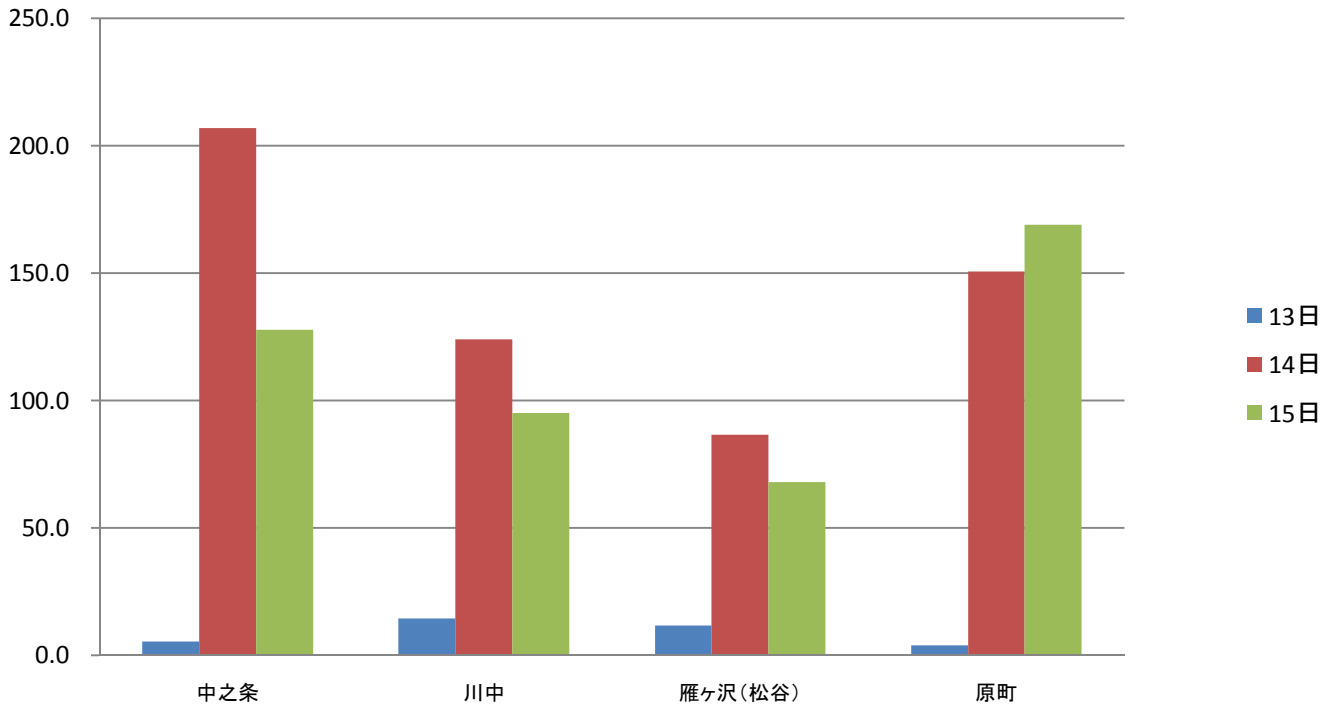
三原時間雨量を10時日界で算出



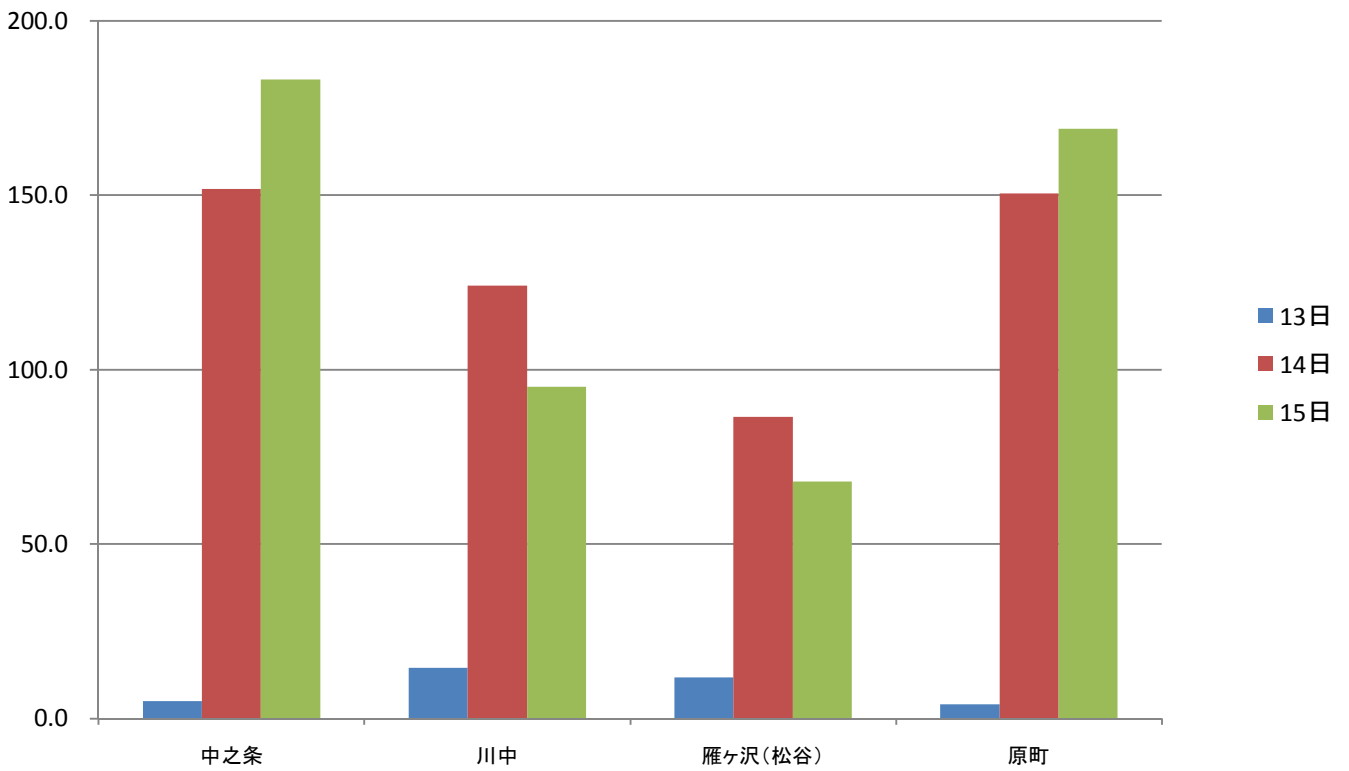
三原時間雨量を6時日界で算出



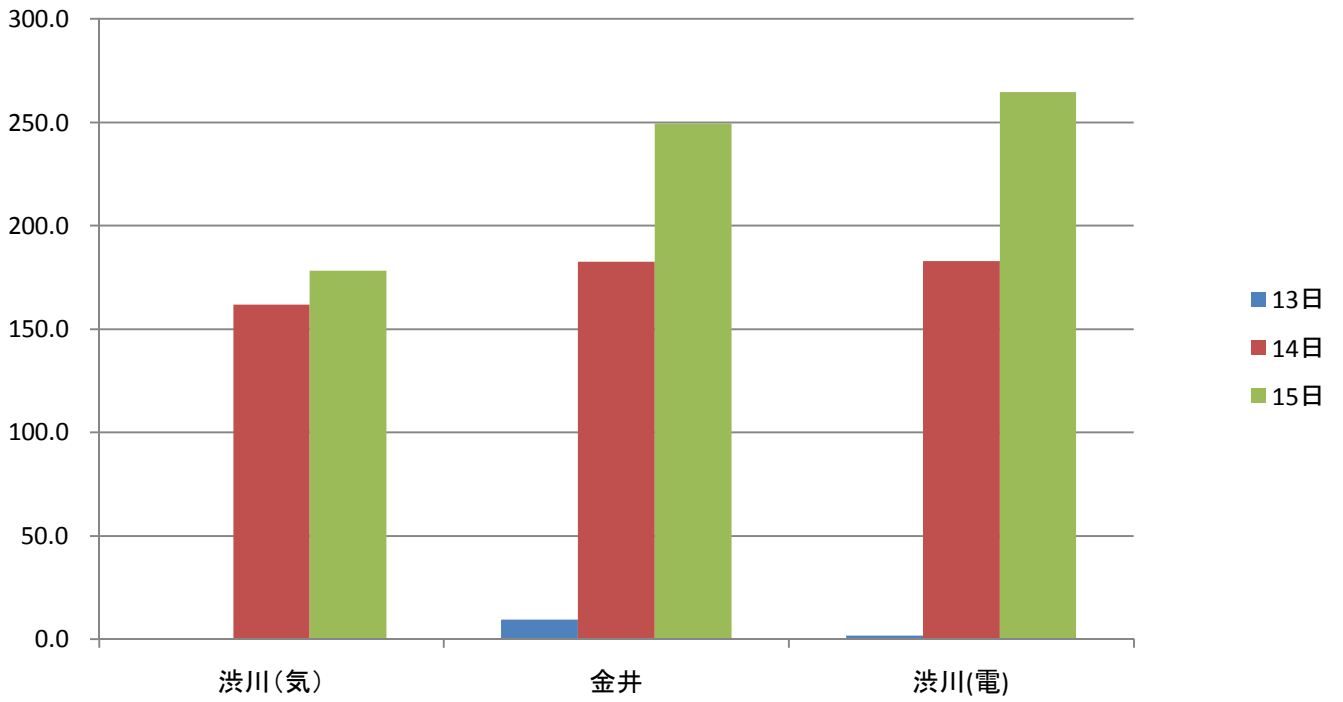
中之条時間雨量を10時日界で算出



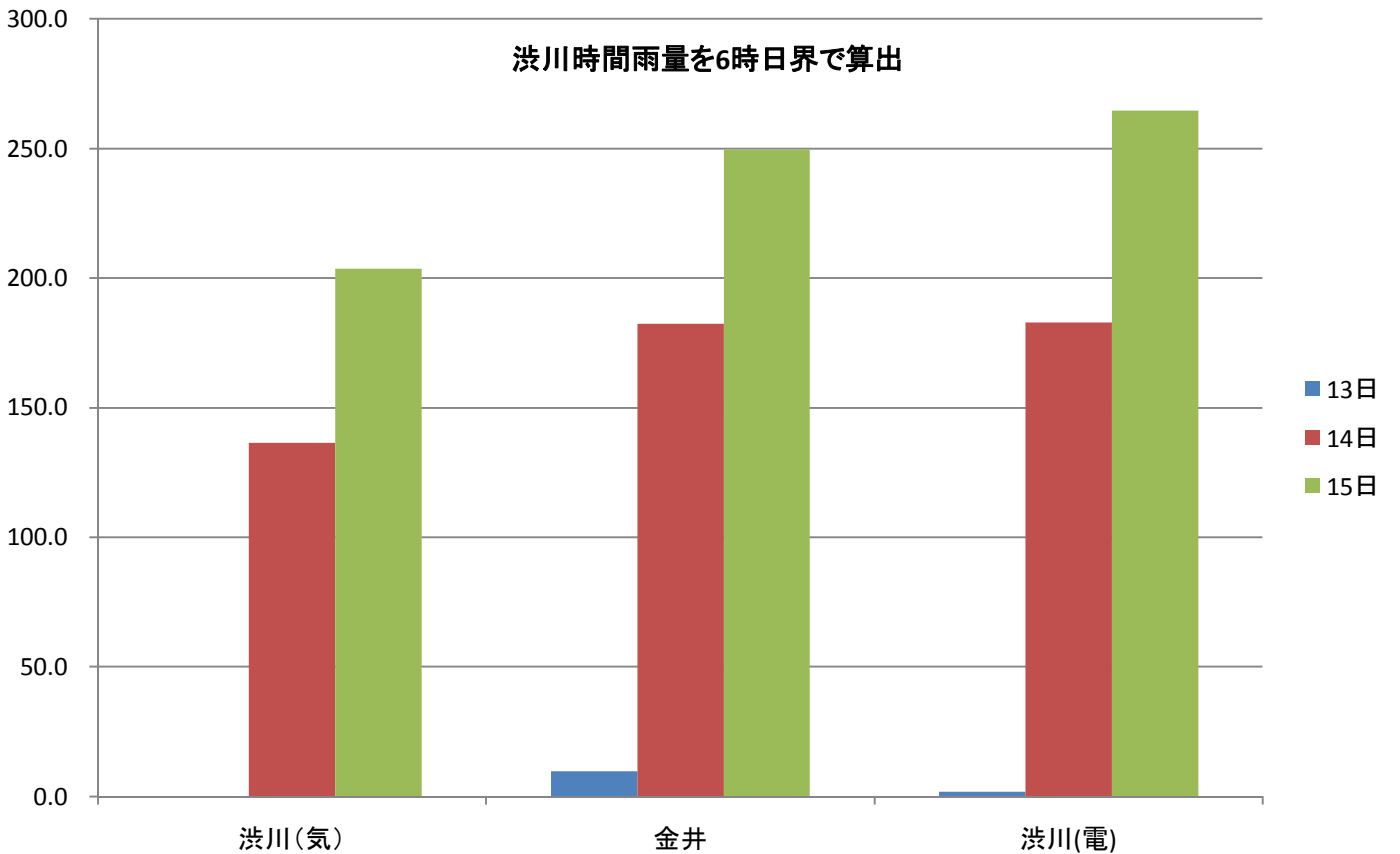
中之条時間雨量を6時日界で算出



渋川時間雨量を10時日界で算出



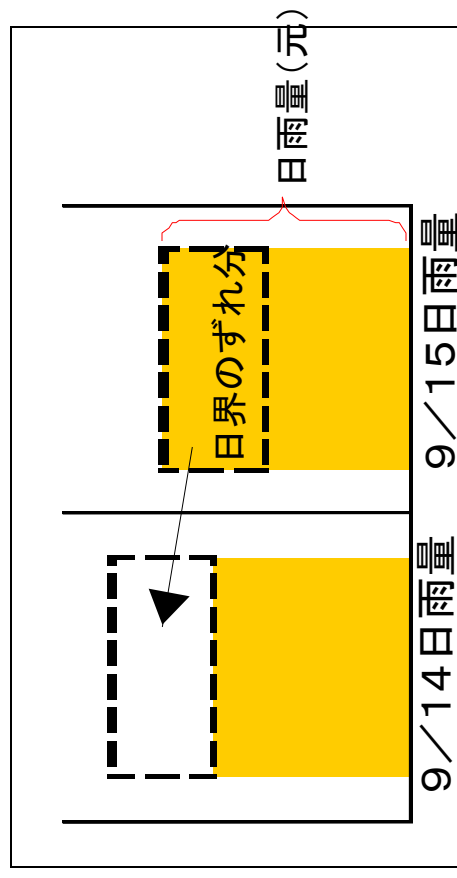
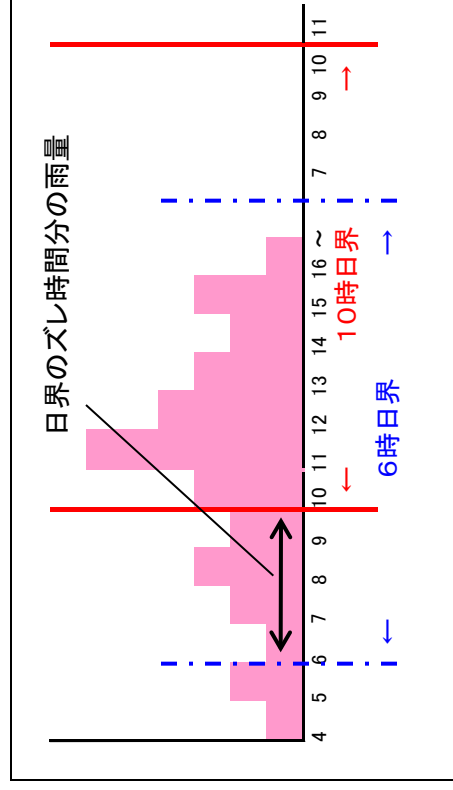
渋川時間雨量を6時日界で算出



東電雨量観測所の日界の補正について

- ・ 東京観測所（日本発送電）は6時日界と推定されるため、建設省及び気象庁データ等同様に10時日界への補正をおこなった。
- ・ 補正にあたっては、東電観測所の近傍の時間雨量観測所データを用いて、6時～6時の総日雨量に対する比率を算出し、その比率を東京電力の日雨量観測所に乗じて補正を行った。

8



昭和22年9月13～15日の日雨量データ

(単位: mm)

観測所名	13日	14日	15日	3日間計	北緯	東経	測地系	備考
宝川	4.90	161.90	76.70	243.50	36° 51 08	139° 01 40	日	
野地平	5.10	167.00	79.10	251.20	36° 52 08	139° 00 58	世	1
猫幽	5.20	171.70	81.30	258.20	36° 52 01	139° 01 12	世	
初沢頭	5.30	175.00	82.90	263.20	36° 52 24	139° 01 19	世	
奥初沢	5.10	169.70	80.40	255.20	36° 52 31	139° 01 04	世	
雨立峯	5.10	169.70	80.40	255.20	36° 52 50	139° 00 47	世	
雨立岡	5.30	173.60	82.30	261.20	36° 53 11	139° 00 33	世	
布引沢	5.10	169.00	80.10	254.20	36° 52 55	139° 00 20	世	
菊石沢	5.10	168.30	79.80	253.20	36° 52 42	139° 00 34	世	
板幽沢	5.10	169.70	80.40	255.20	36° 52 19	139° 00 41	世	
板幽平	4.30	143.20	67.80	215.30	36° 51 43	139° 00 35	世	
広河原	5.20	170.30	80.70	256.20	36° 51 58	138° 59 26	世	
大原	5.50	180.20	85.40	271.10	36° 52 11	138° 59 20	世	
広石	5.30	176.40	83.50	265.20	36° 52 18	138° 59 17	世	
大石沢	5.30	174.30	82.60	262.20	36° 52 34	138° 59 17	世	
中武能	5.20	172.40	81.60	259.20	36° 51 37	138° 59 40	世	
武能	4.40	145.10	68.80	218.30	36° 51 25	138° 59 31	世	
三吉	4.70	156.50	74.10	235.30	36° 50 56	138° 59 42	世	
粟沢	5.20	170.30	80.70	256.20	36° 50 47	139° 00 10	世	
中粟沢	5.70	188.20	89.20	283.10	36° 51 06	139° 00 13	世	
武能平	5.50	181.60	86.00	273.10	36° 51 23	139° 00 25	世	
湯原	9.80	303.00	70.60	383.40	36° 45 54	138° 58 24	日	
清水越	4.40	189.70	89.10	283.20	36° 53 30	138° 57 02	日	
幸知	6.30	200.45	93.85	300.60	36° 47 57	138° 59 26	世	2
小松	4.84	181.10	118.56	304.50	36° 42 49	138° 58 58	日	2
菅沼	5.90	153.86	116.94	276.70	36° 49 20	139° 21 39	日	2
大尻沼	5.60	149.06	109.14	263.80	36° 49 08	139° 19 52	世	2
岩室(取)	3.80	125.21	168.29	297.30	36° 42 32	139° 12 48	日	2
沼田	3.20	174.40	112.40	290.00	36° 38 33	139° 03 24	日	
貝之瀬	0.93	141.35	169.02	311.30	36° 39 10	139° 05 06	世	2
綾戸	0.19	168.37	82.94	251.50	36° 35 30	139° 03 08	世	2
赤城	3.19	233.90	239.16	476.25	-	-	-	3
鹿沢	12.90	93.70	58.10	164.70	36° 29 21	138° 28 33	世	2
戸花(西窪)	11.50	76.10	55.30	142.90	36° 31 47	138° 31 19	世	2
三原	14.00	102.00	27.00	141.00	36° 32 12	138° 33 06	世	
舟窪	10.00	79.00	54.00	143.00	36° 29 12	138° 27 03	世	2
今井	10.20	85.83	54.47	150.50	36° 32 51	138° 34 17	世	2
羽根尾	13.90	145.81	27.09	186.80	36° 33 03	138° 36 41	世	2
大津	11.70	150.39	32.31	194.40	36° 32 54	138° 37 39	日	2
与喜屋	11.40	102.74	59.96	174.10	36° 32 42	138° 37 21	世	2
長野原	13.20	119.48	60.52	193.20	36° 33 00	138° 38 00	日	2
応桑	5.50	124.14	55.86	185.50	36° 30 00	138° 36 58	日	2
川中	14.66	141.49	77.35	233.50	36° 34 43	138° 43 08	世	2
雁ヶ沢(松谷発電所)	11.81	99.02	55.37	166.20	36° 34 18	138° 43 59	世	2
草津	15.50	122.50	30.00	168.00	36° 36 59	138° 35 24	世	
引沼	11.80	119.20	49.90	180.90	36° 38 59	138° 38 59	世	2
原町	4.40	201.23	117.87	323.50	36° 33 36	138° 48 58	日	2

観測所名	13日	14日	15日	3日間計	北緯	東経	測地系	備考
中之条	5.40	218.00	132.80	356.20	36° 35 07	138° 51 19	日	
金井	9.84	235.64	196.22	441.70	36° 32 44	138° 56 10	日	2
伊香保	10.30	206.60	195.20	412.10	36° 30 18	138° 56 47	世	
渋川	0.00	161.90	178.20	340.10	36° 30 03	138° 59 46	世	
渋川(電)	1.90	182.87	264.63	449.40	36° 30 13	139° 00 29	世	2
三ノ倉	6.50	247.10	160.50	414.10	36° 24 57	138° 48 10	日	
高崎(飯塚)	6.80	232.40	171.30	410.50	36° 20 12	139° 01 12	日	
白井(五料)	13.60	191.10	136.80	341.50	36° 19 27	138° 45 32	日	
安中	6.20	252.80	142.70	401.70	36° 19 52	138° 54 15	日	
神津	15.00	141.00	68.00	224.00	36° 14 42	138° 37 24	日	
下仁田	9.50	198.20	162.90	370.60	36° 12 21	138° 47 18	日	
新町	9.60	255.50	178.00	443.10	36° 16 07	139° 06 15	日	
万場	13.20	237.80	159.40	410.40	36° 06 49	138° 54 59	日	
若泉	11.90	258.70	173.20	443.80	36° 08 58	139° 03 20	世	
前橋	5.80	204.50	182.90	393.20	36° 24 06	139° 03 54	日	
本庄	9.00	219.40	175.40	403.80	36° 15 00	139° 11 00	日	
足尾	13.80	196.60	174.70	385.10	36° 38 20	139° 26 46	世	
桐生	12.80	115.00	255.00	382.80	36° 24 38	139° 20 33	世	
三重	9.20	105.50	228.70	343.40	36° 20 32	139° 26 00	世	
足利	8.60	79.00	179.40	267.00	36° 19 54	139° 28 12	世	
岩井	14.50	83.50	185.50	283.50	36° 19 23	139° 27 42	世	
御厨	0.10	114.00	174.40	288.50	36° 18 36	139° 27 18	世	
三好	21.20	60.00	125.00	206.20	36° 23 54	139° 34 16	世	
田沼	15.80	61.40	102.00	179.20	36° 21 42	139° 34 42	日	
堀米	14.30	59.60	106.00	179.90	36° 19 06	139° 35 00	日	
館林	9.80	88.00	155.00	252.80	36° 15 12	139° 32 00	世	
栃木	24.10	77.30	105.70	207.10	36° 22 12	139° 43 18	日	
草久	10.30	112.60	150.00	272.90	36° 38 24	139° 36 22	世	
鹿沼	32.00	130.00	206.00	368.00	36° 33 21	139° 44 26	世	
南押原	28.40	81.00	193.00	302.40	36° 29 18	139° 45 18	日	
粟野	17.80	120.00	120.50	258.30	36° 31 00	139° 40 24	世	
氷室	75.00	49.00	190.00	314.00	36° 30 59	139° 48 41	世	
宇都宮	41.50	57.00	163.20	261.70	36° 32 54	139° 52 06	世	
小山	16.00	40.00	175.60	231.60	36° 18 30	139° 47 36	世	
中三依	6.50	92.00	82.50	181.00	36° 59 23	139° 41 53	世	
湯西川	0.00	268.80	93.40	362.20	36° 57 47	139° 35 23	世	
黒部	6.80	232.10	178.20	417.10	36° 52 00	139° 36 30	日	
黒部(電)	7.10	170.50	140.70	318.30	36° 52 00	139° 36 24	日	2
浜子	22.00	202.20	171.50	395.70	36° 52 12	139° 40 00	日	2
戦場ヶ原	21.10	216.70	169.00	406.80	36° 46 42	139° 27 06	世	
中宮祠	13.50	286.10	170.80	470.40	36° 44 18	139° 30 18	日	
日光(稲荷川)	13.00	210.00	155.80	378.80	36° 45 10	139° 35 20	日	
日光植物園	21.00	246.00	177.00	444.00	36° 44 54	139° 35 12	日	
川治	28.00	202.50	175.80	406.30	36° 53 30	139° 42 24	世	
中岩	27.00	59.00	115.00	201.00	36° 47 06	139° 43 18	日	2
今市	13.50	161.40	170.80	345.70	36° 43 36	139° 40 48	世	
徳次郎	9.50	77.00	190.00	276.50	36° 38 42	139° 50 54	世	
上三川	21.50	35.60	118.20	175.30	36° 26 02	139° 54 35	世	
結城	20.00	31.00	125.00	176.00	36° 18 15	139° 52 55	世	
川島	25.00	28.00	92.40	145.40	36° 17 12	139° 54 49	世	

観測所名	13日	14日	15日	3日間計	北緯	東経	測地系	備考
下妻	17.20	22.70	148.30	188.20	36°10'59"	139°57'43"	世	
祖母井	10.00	20.00	180.00	210.00	36°32'52"	140°04'12"	世	
下館	24.00	4.90	113.50	142.40	36°18'54"	139°58'40"	世	
水海道	22.70	32.70	125.10	180.50	36°01'21"	139°59'26"	世	
水海道(気)	22.60	28.70	115.10	166.40	36°01'08"	139°59'06"	世	
真壁	18.00	40.40	205.00	263.40	36°16'47"	140°05'40"	世	
筑波山	17.60	25.00	156.00	198.60	36°13'30"	140°05'54"	世	
柿岡	27.00	36.90	208.20	272.10	36°14'07"	140°10'59"	世	
堅倉	24.00	13.80	201.40	239.20	36°14'04"	140°21'18"	世	
館野	28.30	19.10	109.60	157.00	36°03'24"	140°07'30"	世	
鉾田	19.20	19.00	85.50	123.70	36°09'17"	140°31'03"	世	
江戸崎	28.20	24.80	91.30	144.30	35°58'11"	140°19'27"	世	
龍ヶ崎	87.50	12.50	64.70	164.70	35°54'55"	140°11'15"	世	
麻生	21.00	12.40	46.50	79.90	35°59'20"	140°29'05"	世	
鹿島	19.30	12.80	44.50	76.60	35°57'56"	140°37'24"	世	
佐原(横利根)	21.40	12.00	52.20	85.60	35°55'29"	140°29'30"	世	
佐原(気)	22.50	13.50	63.70	99.70	35°54'06"	140°29'54"	世	
栗橋	21.20	40.90	102.80	164.90	36°08'37"	139°41'56"	世	
境	22.10	48.50	124.50	195.10	36°06'39"	139°47'45"	世	
取手	35.50	15.50	63.00	114.00	35°53'51"	140°03'56"	世	
布佐	37.50	12.00	51.60	101.10	35°51'53"	140°06'42"	世	
柏	31.10	12.50	101.00	144.60	35°51'33"	139°57'33"	世	
須賀	42.60	8.10	70.10	120.80	35°50'54"	140°14'30"	日	
佐倉	48.80	14.50	50.20	113.50	35°43'16"	140°14'03"	世	
三里塚	27.50	5.70	67.60	100.80	35°45'53"	140°22'01"	世	
小御門	29.50	8.10	78.00	115.60	35°51'34"	140°21'26"	世	
笹川	20.30	12.50	67.50	100.30	35°50'16"	140°39'59"	世	
銚子	33.80	14.70	47.90	96.40	35°44'24"	140°51'30"	世	
熊谷	9.70	121.90	206.40	338.00	36°09'00"	139°22'48"	世	
羽生	9.30	80.00	129.20	218.50	36°10'14"	139°32'57"	世	
菖蒲	20.20	76.00	127.70	223.90	36°03'34"	139°36'05"	世	
杉戸	18.50	54.30	95.00	167.80	36°01'33"	139°44'12"	世	
岩槻	19.50	78.70	121.50	219.70	35°57'03"	139°41'58"	世	
野田	21.50	28.30	136.00	185.80	35°57'22"	139°52'17"	世	
野田(気)	28.00	30.00	100.00	158.00	35°56'49"	139°51'52"	世	
越谷	22.10	50.40	136.20	208.70	35°53'28"	139°47'27"	世	
吉川	26.00	34.20	93.90	154.10	35°53'08"	139°50'29"	世	
松戸	33.10	31.50	115.50	180.10	35°46'34"	139°54'04"	世	
軽井沢	10.00	112.40	47.00	169.40	36°20'54"	138°35'48"	世	
館岩	1.50	102.30	175.00	278.80	37°05'34"	139°31'57"	世	
棚倉	13.50	73.50	61.10	148.10	37°01'47"	140°22'57"	日	
三斗小屋	12.10	177.00	230.00	419.10	37°08'07"	139°57'02"	日	
那須	34.00	79.00	171.00	284.00	37°05'30"	140°00'04"	世	
板室	50.50	89.00	236.00	375.50	37°03'48"	139°56'30"	日	
東那須野(自由学園)	23.10	116.40	173.70	313.20	36°56'00"	139°59'00"	日	
芦野	13.50	33.50	71.60	118.60	36°59'40"	140°09'32"	世	
大田原	12.20	96.50	173.00	281.70	36°52'00"	140°02'00"	日	
黒羽	12.20	43.00	120.30	175.50	36°51'46"	140°07'27"	世	
馬頭	14.20	31.00	134.90	180.10	36°44'17"	140°10'16"	世	
大子	10.50	35.50	122.10	168.10	36°46'40"	140°20'49"	世	

観測所名	13日	14日	15日	3日間計	北緯	東経	測地系	備考
小瀬	21.20	34.60	128.20	184.00	36°36'31"	140°19'31"	世	
笠間	24.20	37.00	145.00	206.20	36°22'49"	140°14'50"	世	
太田(茨城)	13.00	43.00	253.50	309.50	36°32'08"	140°31'18"	日	
水戸	11.90	32.10	262.20	306.20	36°22'48"	140°28'00"	世	
中津川	19.50	221.00	121.00	361.50	35°59'53"	138°48'14"	世	
三峯	13.60	339.50	191.90	545.00	35°55'36"	138°55'54"	世	
秩父	14.00	359.80	237.20	611.00	35°59'36"	139°04'30"	世	
小鹿野	13.00	325.00	180.00	518.00	36°00'53"	139°00'44"	日	
野上	14.00	272.50	238.50	525.00	36°06'16"	139°06'40"	日	
小川	8.50	267.30	242.00	517.80	36°03'36"	139°15'41"	世	
槻川	13.20	236.00	261.00	510.20	36°03'29"	139°11'41"	世	
梅園	16.50	225.90	209.20	451.60	35°58'08"	139°16'12"	世	
松山	15.20	121.00	152.80	289.00	36°02'32"	139°24'00"	世	
上尾	15.00	62.10	129.50	206.60	35°58'14"	139°36'05"	世	
浦和	19.30	50.30	124.90	194.50	35°51'20"	139°39'08"	日	
大和田	20.80	64.70	127.30	212.80	35°48'30"	139°33'28"	世	
名栗	19.10	245.20	263.10	527.40	35°53'00"	139°10'54"	世	
飯能	24.60	171.80	134.20	330.60	35°51'30"	139°20'07"	世	
入間川	25.50	140.90	118.90	285.30	35°51'11"	139°24'44"	世	
川越	10.00	90.20	146.50	246.70	35°54'13"	139°28'59"	世	
古谷上	21.70	119.80	40.00	181.50	35°54'15"	139°31'05"	日	
岩渕	23.60	52.00	83.60	159.20	35°47'07"	139°43'54"	世	
隅田	26.50	33.60	93.50	153.60	35°44'35"	139°49'05"	世	
小名木川	29.20	36.00	86.20	151.40	35°41'08"	139°50'53"	世	
東京	28.10	39.50	99.20	166.80	35°41'12"	139°45'54"	世	
八日市場	36.50	8.00	48.00	92.50	35°42'21"	140°33'42"	世	
成東	50.00	8.10	66.40	124.50	35°35'57"	140°24'20"	世	
都	25.30	5.20	38.10	68.60	35°36'47"	140°08'07"	世	
白井	32.00	12.20	37.50	81.70	35°34'51"	140°13'52"	世	
鶴舞	23.00	11.50	25.00	59.50	35°23'02"	140°10'59"	世	
木更津	24.60	20.00	19.50	64.10	35°23'05"	139°55'26"	世	

1: 宝川流域の雨量について

宝川流域の雨量観測については、試験地流域内(1,906ha)で23箇所の雨量観測が行われているが、宝川観測所以外の雨量観測所については、9月13~19日の総雨量のデータ[宝川森林治水試験第2回報告(昭和25年 月 前橋営林局)]しか入手できなかったが、試験地内の集水値平均雨量の時間変化が、宝川雨量観測の時間変化にほぼ等しいことが確認できたため、宝川雨量観測所の13~19日の日雨量の比を用いて、他の観測所の雨量を見積もった。

2: 東電観測所について

東電観測所については、6時日界を10時日界へとデータ補正を行った。

3: 赤城周辺の雨量について

赤城山では雨量観測が行われていないが、赤城山には相当量の豪雨に起因する大規模土石流が発生したことが知られており、「カスリーン颱風の研究」(利根水系に於ける災害の実相 日本学術振興会群馬県災害対策特別委員会報告)では、武田繁後(農林省林業試験所嘱託)氏によって、赤城山の雨量が推算されているので、この推算値を赤城山の日雨量とした。

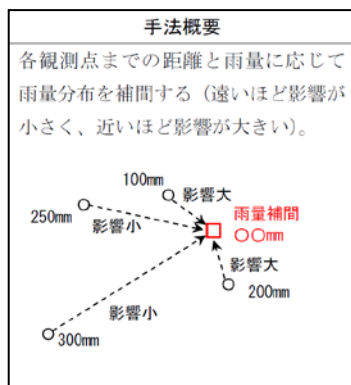
資料 4

各小流域毎の日雨量は次のとおり。(等雨量線法により算出)

流域番号	流域平均雨量(mm)			計
	S220913	S220914	S220915	
1	5.0	163.4	96.5	264.9
2	5.0	157.4	98.9	261.3
3	5.0	165.8	95.1	265.9
4	5.0	200.9	81.4	287.3
5	5.0	224.4	98.2	327.6
6	5.0	216.8	78.2	300.0
7	5.0	205.1	103.8	313.9
8	5.0	162.3	132.8	300.1
9	5.2	151.5	115.5	272.2
10	6.0	147.7	149.1	302.8
11	6.5	148.6	183.6	338.7
12	6.2	165.2	189.6	361.0
13	5.0	186.3	166.5	357.8
14	15.0	90.2	43.8	149.0
15	14.5	124.6	46.6	185.7
16	7.4	117.1	55.6	180.1
17	11.4	134.0	75.5	220.9
18	8.3	166.8	76.4	251.5
19	5.2	173.9	109.5	288.6
20	5.0	212.2	136.0	353.2
21	5.1	211.6	189.8	406.5
22	5.0	191.8	186.1	383.0
23	9.3	211.5	179.3	400.1
24	14.9	201.8	176.8	393.5
25	5.0	205.5	131.3	341.8
26	5.0	236.9	164.3	406.2
27	13.0	171.8	109.1	293.9
28	7.0	227.0	144.0	378.0
29	5.0	245.5	166.7	417.2
30	12.8	181.4	124.7	318.9
31	15.0	186.0	123.9	324.8
32	8.1	233.0	156.6	397.7
33	12.8	243.5	163.1	419.4
34	5.0	225.7	172.3	403.0
35	7.6	231.6	174.5	413.7
36	15.0	226.7	142.0	383.7
37	15.0	257.3	167.8	440.1
38	15.0	259.1	172.4	446.49
39	11.0	254.2	171.9	437.09

9 / 1 3	8. 4 mm / 日
9 / 1 4	1 8 1. 9 mm / 日
9 / 1 5	1 2 2. 3 mm / 日
3 日間計	3 1 2. 6 mm / 3 日

(参考) クリキング法について



雨量分布推定には、通常型クリギング（Ordinary Kriging）を用いることとし、近傍の観測値、および観測所からの距離に応じて、雨量分布を推定するものとした。

通常型クリギングにおいては、点 \mathbf{x}_0 における値 $Z^*(\mathbf{x}_0)$ を、その近傍に存在する n 個の観測地点 \mathbf{x}_α におけるデータ値 $Z(\mathbf{x}_\alpha)$ と重み係数 w_α を用いた線形結合によって推定する。

$$Z^*(\mathbf{x}_0) = \sum_{\alpha=1}^n w_\alpha Z(\mathbf{x}_\alpha)$$

重み係数 w_α に関する制約条件のもとに推定分散を最小化するという条件を与えることにより、以下の連立方程式が成り立ち、これを解くことにより重み係数 w_α を求める。

$$\begin{pmatrix} \gamma(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_1) & \cdots & \gamma(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_n) & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \gamma(\mathbf{x}_n - \mathbf{x}_1) & \cdots & \gamma(\mathbf{x}_n - \mathbf{x}_n) & 1 \\ 1 & \cdots & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \\ \mu \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_0) \\ \vdots \\ \gamma(\mathbf{x}_n - \mathbf{x}_0) \\ 1 \end{pmatrix}$$

$\gamma(\mathbf{h})$: バリオグラム関数

\mathbf{h} : 任意の 2 つの観測地点 \mathbf{x}_α , \mathbf{x}_β を結ぶベクトル $\mathbf{h} = \mathbf{x}_\beta - \mathbf{x}_\alpha$

μ : ラグランジュ乗数

バリオグラム関数 $\gamma(\mathbf{h})$ は、Barnes (1991) の手法により、以下の一次式を用いることとした。

$$\gamma(\mathbf{h}) = C_0 + S \cdot |\mathbf{h}|$$

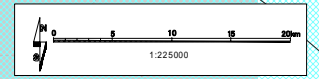
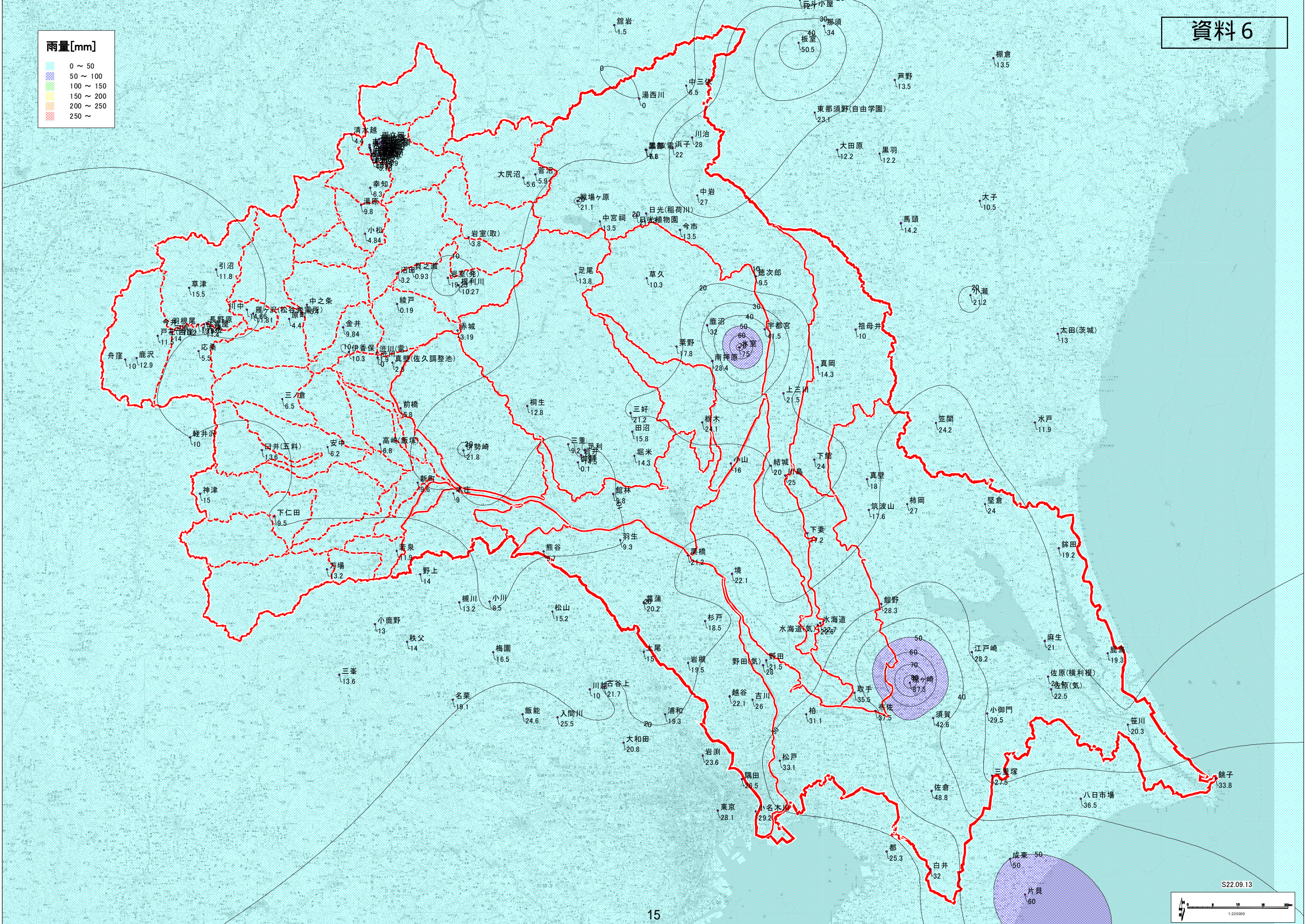
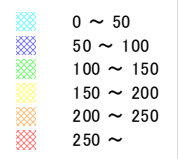
ここで、 C_0 , S は定数で、観測データの統計値により算出される。

参考文献

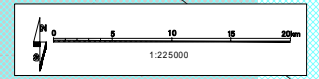
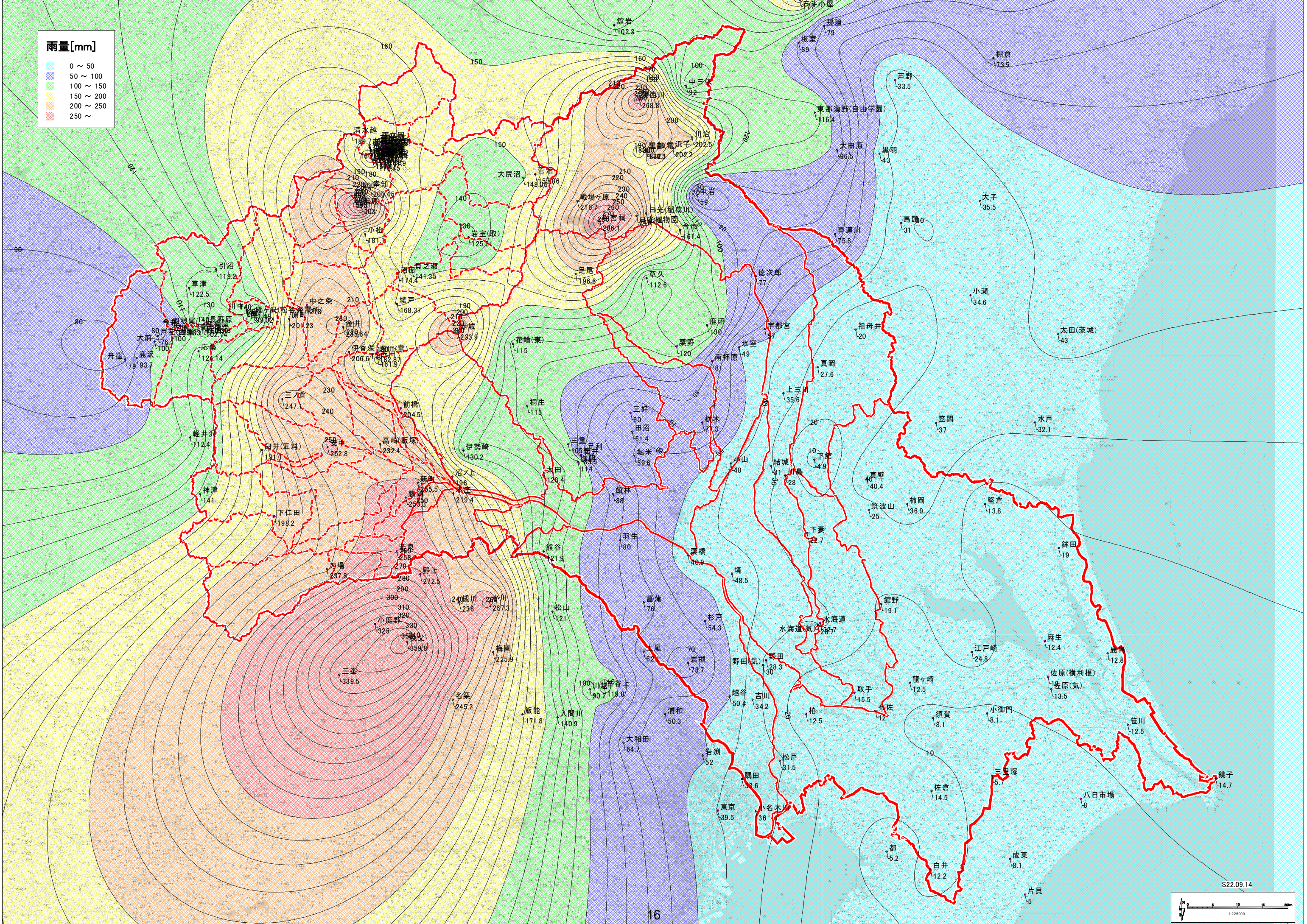
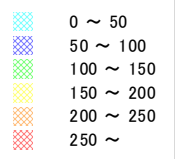
Hans Wackernagel 原著・地球統計学研究委員会 訳編／青木謙治 監訳（2003）地球統計学，森北出版，266pp.

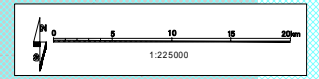
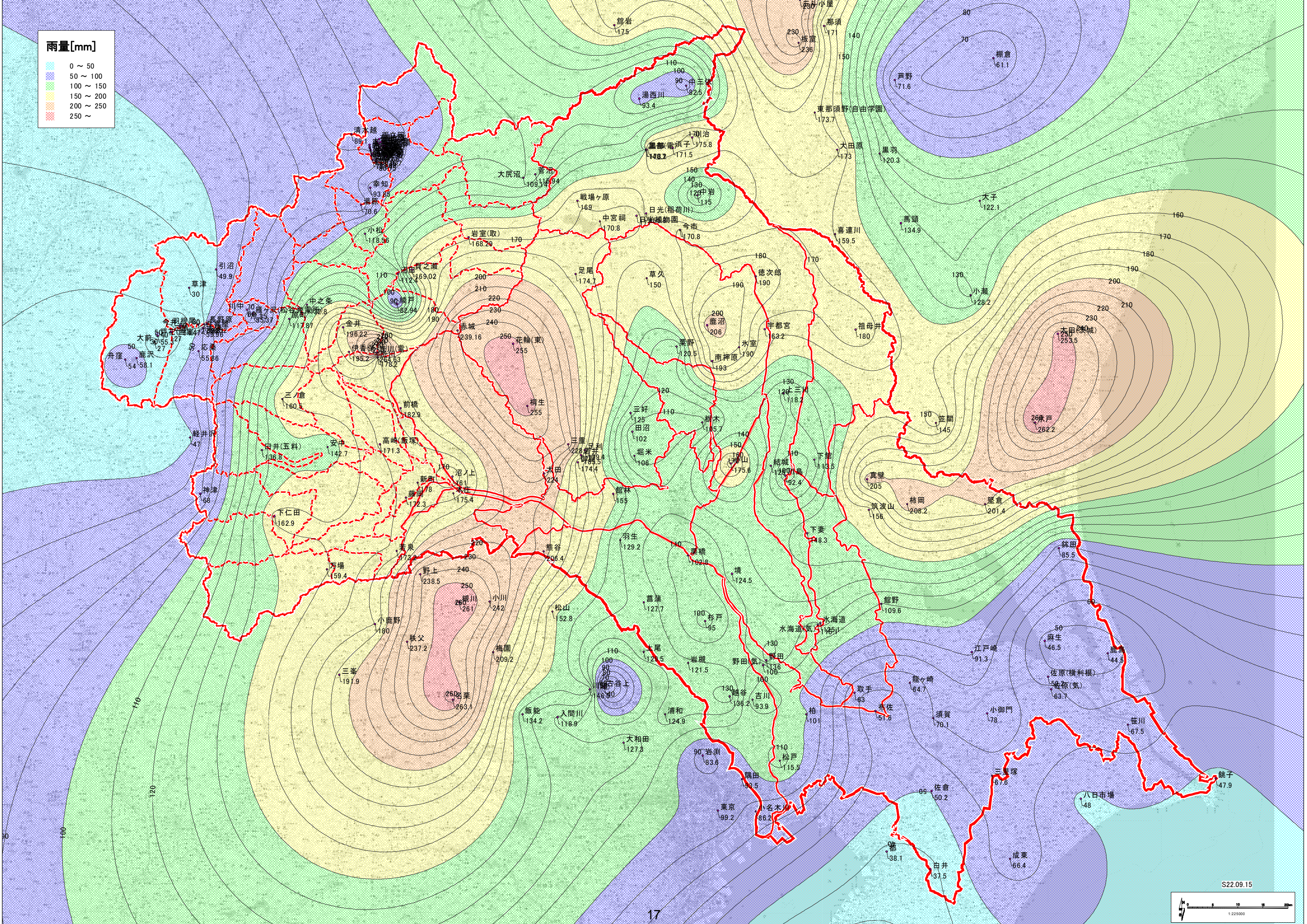
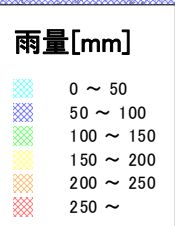
Barnes, R. (1991) The variogram sill and the sample variance, *Mathematical Geology*, 23, 673-678.

雨量[mm]



雨量[mm]





時間雨量観測所の欠測等データの取扱について

○万場観測所、飯塚観測所、臼井観測所

これらの観測所（以下、欠測観測所）については、観測期間の一部が欠測（以下、欠測期間）しているが、日雨量データは全期間で観測されているため、日雨量データ（10時日界）に合致するように欠測期間の時間雨量の補正を行う。具体的には、①欠測期間を含む24時間（10時～10時）の時間雨量データの総和と同期間の日雨量データとの差を求め、この差を欠測期間の雨量の総和とする。②欠測観測所の近傍の時間雨量観測所（万場観測所は藤岡観測所、飯塚観測所は前橋観測所、臼井観測所は安中観測所とした。）の時間雨量データを用いて、[欠測期間の時間雨量データ/欠測期間の時間雨量データの総和]を求め、①で求めた欠測期間の雨量の総和に乗じることによって、欠測観測所の時間雨量データを補正した。

○三原観測所、下仁田観測所、安中観測所

これらの雨量観測所については、1時間毎のデータは観測されていないが、数時間で1回観測されている（数時間にわたり全く同じ観測値が継続している場合も含む。）期間があるため、当該観測所の近傍の時間雨量観測所（三原観測所は中之条観測所、下仁田観測所は神津観測所、安中観測所は三ノ倉観測所とした。）の時間データを用いて、[当該数時間の時間雨量データ/当該数時間の時間雨量データの総和]を求め、当該数時間で1回の観測データに乗じることによって、時間雨量データを補正した。

○渋川観測所、藤岡観測所、飯塚観測所

これらの観測所については、観測データに欠測はないが、1日目の降雨量がゼロであるため、これらの観測所の時間分布で代表する流域については、別に求めた小流域毎の流域平均日雨量を流域平均時間雨量に換算できないため、便宜上、近傍の時間雨量観測所（渋川観測所は中之条観測所、藤岡観測所は新町観測所、飯塚観測所は前橋観測所とした。）の1日目の時間分布を当該観測所の時間分布に当てはめた。

○片品観測所

この観測所については、2日目に4時間の欠測期間があり、また、日雨量観測データも存在しないが、片品川流域を代表する時間雨量観測所が他に存在しないため、片品川流域の時間分布を代表させる雨量観測所が無くなってしまうので、近隣の日雨量データとの比較において著しく突出していないこ

とを確認した上で、近傍の時間雨量観測所（足尾観測所とした。）のデータを欠測期間に当てはめた。

○湯原観測所

湯原観測所についても、三原観測所、下仁田観測所、安中観測所と同様に数時間で1回観測されている期間がある。具体的には、9月14日、10時間で300mm近い降雨がまとまって記録されているが、ごく近傍の宝川観測所ではそれほどの降雨は観測されていないこと、近傍の日雨量観測所においても14日にそれほどの降雨が記録されていないことから局所的な豪雨と考えられ、しかもごく近傍に宝川観測所があることから、流域の時間分布を代表させる観測所とはしなかった。

