

# 那覇の集中豪雨の特徴

(株)沖橋エンジニアリング

大塚 祐治

## 1. はじめに

昨年（平成 21）8 月に発生しましたガーブ川の水難事故は、沖縄の気象の特徴を現わす現象（かたぶい）で発生したものとされます。この事故をきっかけに私は、沖縄の集中豪雨のパターンや降雨継続時間および降雨頻度などを調べてみることにしました。本報告は、沖縄気象台那覇観測所の雨量資料（特に集中豪雨）を収集整理し、私なりに考察を加えた結果です。本資料が、ガーブ川のような事故を未然に防ぐ材料の一つになることを期待するものであります。

## 2. 集中豪雨の判定

集中豪雨を大雨注意報が発令するときの基準雨量として次の資料を収集しました。また、収集期間をアメダスによる観測が開始された以降とし、1977（昭和 52）年から現在までの 33 年間としました。この判断により収集できた資料は 70 個になりました。これは、降雨特徴を把握するのに十分な個数と判断しました。

集中豪雨の判断基準

- ・ 時間雨量 40mm 以上
- ・ 3 時間連続雨量 70mm 以上

## 3. 降雨特徴

那覇の降雨特徴を、降雨継続時間・1 降雨の総雨量・ピークの発生時期・月別発生頻度などで分類してみました。

### 1) 短時間集中豪雨

沖縄の降雨は、「かたぶい」に代表されるように短時間集中降雨が多いようです。ここでは、有効な降雨を時間雨量 5 mm とし、これ以上の降雨の継続時間が 6 時間未満のものを「短時間集中豪雨」と称しました。この判断基準では全 70 降雨中 38 降雨（54%）がこれにあてはまりました。この例を図 1 に添付します。この雨の特徴は、ピーク時間雨量が大きい雨が多いことです。

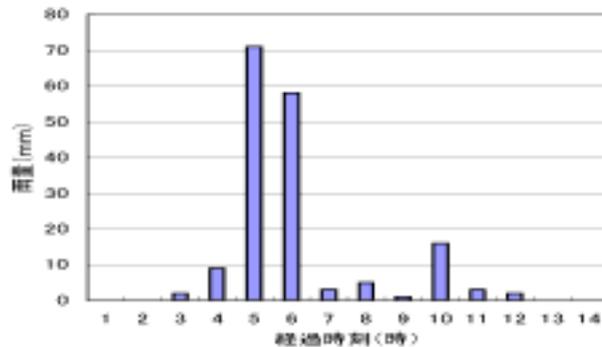


図 1 短時間集中降雨

### 2) 継続降雨

短時間集中豪雨とは反対に降雨継続時間の長い降雨もあります。これを「継続降雨」と称しました。これは、5mm以上の時間雨量が6時間以上継続する雨です。途中で5mm以下の時間雨量が1時間だけの場合は降雨が継続していると判断し、このタイプの降雨と判断しました。この判断基準では全70降雨中24降雨(34%)がこれにあてはまりました。例を図2に添付します。この降雨は、総雨量は多くなりますがピーク時間雨量は比較的小さいのが特徴です。

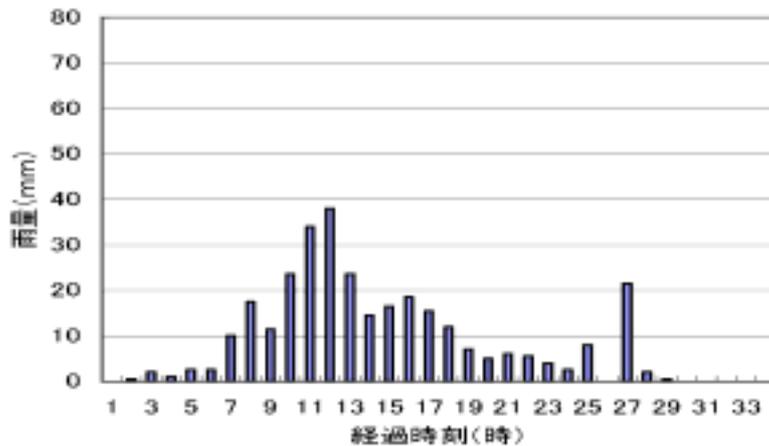


図 2 継続降雨

### 3) 要注意降雨

前述の継続降雨と時間雨量時間雨量の両方の特徴を持つ雨があります。すなわち、ピーク時間雨量が大きく(60mm/hr以上)、総雨量が大きい(200mm以上)雨で、これを「要注意降雨」と称しました。例を図-3に添付します。この雨は表-1に示す観測所に有ります。この表から次のことが読み取れます。

- ・全26降雨のうち18降雨が、平成10年以降に発生しています。
- ・全26降雨のうち8降雨が那覇に集中しています。

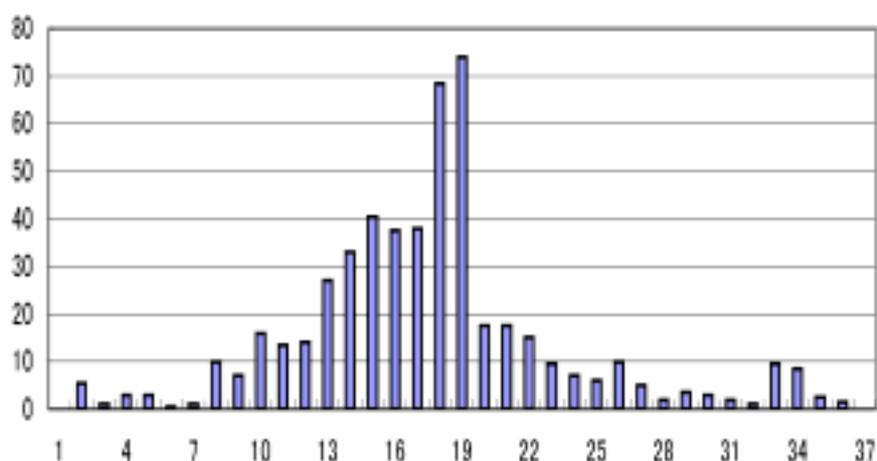


図 - 3 要注意降雨

表 - 1 . 沖縄本島の用注意降雨一覧表

No.	観測所	発生年	月	日	ピーク時間雨量 (mm)	総雨量 (mm)	降雨継続時間 (時間)
1	奥	2000 H. 12	7	28	72.0	583.0	54
2		2000 H. 12	11	9	60.0	252.0	17
3	国頭	1980 S. 55	9	24	139.0	311.0	7
4		1985 S. 60	8	13	66.0	409.0	22
5		1995 H. 7	6	29	77.0	314.0	15
6	本部	1995 H. 7	6	29	71.0	239.0	11
7		1999 H. 11	8	1	60.0	285.0	34
8		2005 H. 17	6	16	60.0	208.0	35
9		2007 H. 19	7	13	63.0	261.0	26
10	名護	1998 H. 10	10	4	65.0	289.0	45
11		2007 H. 19	8	10	60.0	318.0	47
12	金武	1985 S. 60	8	13	75.0	238.0	18
13		2000 H. 12	11	9	70.0	209.0	18
14		2006 H. 18	8	6	66.0	226.0	20
15	胡屋	1985 S. 60	8	13	86.0	202.0	20
16		2001 H. 13	9	7	101.0	413.0	38
17	那覇	1985 S. 60	8	13	98.0	218.0	14
18		1992 H. 4	10	11	87.0	206.0	9
19		1998 H. 10	7	17	74.0	236.5	9
20		1998 H. 10	10	4	73.5	398.5	43
21		1999 H. 11	9	22	74.0	514.0	37
21		2000 H. 12	11	9	71.5	210.5	19
22		2005 H. 17	6	16	64.5	403.5	49
23		2007 H. 19	8	10	75.0	496.5	54
24	糸数	1999 H. 11	9	22	74.0	380.5	30
25		2007 H. 19	9	9	84.0	212.0	17
26		2007 H. 19	12	21	78.0	233.0	13

赤字は、他の観測所と同時に発生した日にちである。

青字は、降雨継続時間24時間以内の降雨である。

\*糸数は、欠測を那覇のデータとした場合のものである

4) 2山降雨

那覇の降雨の特徴を現わすものに「2山降雨」があります。これは、1つの連続した降雨の中にピークが2回発生する降雨です。すなわち、集中豪雨と判定した雨量(時間雨量40mm以上ないしは3時間雨量70mm以上)が2回含まれる雨量です。

2山降雨の特徴は次のとおりです。

沖縄本島では那覇に多く見られる現象です(全11降雨のうち6降雨が那覇)。この現象も平成10年以降が多くなってきています。

総雨量が多くなります。

降雨継続時間は比較的長いが、短い雨(7時間)での発生もあります。

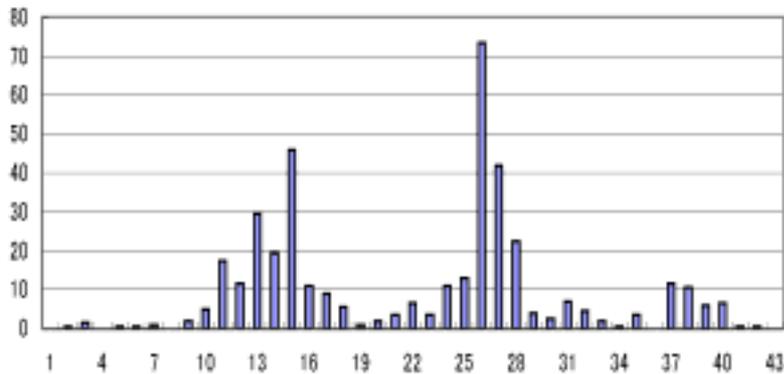


図 - 4 . 2山降雨(1998年10月降雨)

表 - 2 . 2山降雨一覧表

観測所	生起年	月	日	総雨量	ピーク時間雨量		降雨時刻 始まり 終り	継続時間	ピーク時刻	始まりから の時刻	ピーク到達 割合	
奥	2000	H.12	7	28	583.0	40.0	6	28	54	32	27	0.50
						72.0				49	44	0.81
	2000	H.12	11	9	252.0	45.0	6	22	17	15	10	0.59
						60.0				20	15	0.88
東	1998	H.10	7	16	179.0	47.0	14	23	10	15	2	0.20
						40.0				20	7	0.70
読谷	2002	H.14	9	4	342.0	41.0	14	51	38	21	8	0.21
						47.0				47	34	0.89
那覇	1982	S.57	9	22	284.0	53.0	19	53	35	35	17	0.49
						43.0				42	24	0.69
	1985	S.60	8	12	218.0	47.0	25	36	12	31	7	0.58
						98.0				35	11	0.92
	1998	H.10	7	16	236.5	57.5	22	28	7	23	2	0.29
						66.5				26	5	0.71
1998	H.10	10	4	398.5	46.0	9	49	41	22	14	0.34	
					73.5				33	25	0.61	
2002	H.14	9	4	382.0	53.5	15	48	34	21	7	0.21	
					47.5				31	17	0.50	
2007	H.19	8	10	496.5	75.0	7	58	52	35	29	0.56	
					53.5				44	38	0.73	
糸数	2007	H.19	8	10	430.0	28.0	15	59	45	31	17	0.38
						53.5				44	30	0.67

## 5) 降雨頻度

### 年間発生状況

33年間の発生個数は、70回であるので年平均2.12回になります。近年10年では26回(平均2.60回)発生しているので発生頻度は高まっています。平成13年に6回が最大発生回数で、一度も発生しなかったのが昭和55年だけ、1~2回が20年あります。これより、「年2回は集中豪雨が発生する」と言えます。

### 月間平均

発生月別に見ると6月と9月の11回が最も多くなっています。梅雨と台風の時期に発生すると考えてよいようです。近年でも、この傾向は続いています。総雨量が300mmを超えるのは6月から10月までです。この期間を「集中豪雨注意月間」と呼べます。

表 - 3 . 月別発生状況表

月	月別回数		発生割合 (%)	発生率 (総雨量別月別)								
				100mm以上		200mm以上		300mm以上				
				回数	(%)	回数	(%)	回数	(%)			
1	0	(0)	0.0	0	(0)	-	0	(0)	-	0	(0)	-
2	2	(0)	2.9	2	(0)	100.0	0	(0)	-	0	(0)	-
3	7	(1)	10.0	2	(1)	28.6	0	(0)	-	0	(0)	-
4	7	(3)	10.0	3	(0)	42.9	0	(0)	-	0	(0)	-
5	7	(2)	10.0	5	(1)	71.4	1	(0)	14.3	0	(0)	-
6	11	(4)	15.7	7	(4)	63.6	2	(2)	18.2	1	(1)	9.1
7	7	(3)	10.0	3	(2)	42.9	2	(0)	28.6	1	(0)	14.3
8	9	(4)	12.9	8	(3)	88.9	3	(1)	33.3	1	(1)	11.1
9	11	(5)	15.7	7	(2)	63.6	5	(2)	45.5	2	(1)	18.2
10	4	(1)	5.7	2	(0)	50.0	2	(0)	50.0	1	(0)	25.0
11	3	(1)	4.3	3	(1)	100.0	1	(1)	33.3	0	(0)	-
12	2	(2)	2.9	2	(2)	100.0	0	(0)	-	0	(0)	-
計	70	(26)	100.0	44	(16)	62.9	16	(6)	22.9	6	(3)	8.6

( ) 内数値は、近年10年間の値である。

6) ピークの発生時期

ピークの発生する時期は、一つの降雨を1と考えた場合、全70降雨の単純平均は  $r = 0.56$  となります。すなわち24時間降り続いた雨では13~14時間目にピークが発生するものになります。これをピーク時間雨量の大きい10降雨について算出すると  $r = 0.64$  となり、時間雨量の大きい雨のピークは遅くなると言えます。

表 - 4 . ピーク発生位置算定表 (時間雨量の大きい10降雨)

No	生起年	月	日	総雨量	ピーク時間雨量	降雨時刻		継続時間	ピーク時刻	始まりからの時刻	ピーク到達割合	ピーク位置
						始まり	終り					
17	1985 S.60	8	12	218.0	98.0	25	36	12	35	11	0.92	後方
19	1986 S.61	9	24	170.0	71.0	9	18	10	11	3	0.30	前方
23	1987 S.62	8	9	131.0	65.0	11	14	4	13	3	0.75	後方
32	1992 H.4	10	11	206.0	87.0	19	25	7	19	1	0.14	前方
41	1998 H.10	7	16	236.5	74.0	22	28	7	27	6	0.86	後方
42		10	4	398.5	73.5	9	49	41	33	25	0.61	中央
44	1999 H.11	9	22	514.0	74.0	6	40	35	23	18	0.51	中央
46	2000 H.12	11	9	210.5	71.5	5	21	17	19	15	0.88	後方
60	2005 H.17	6	15	403.5	64.5	19	65	47	57	39	0.83	後方
65	2005 H.17	8	10	496.5	75.0	7	58	52	35	29	0.56	中央
平均				298.5	75.4			23.2			0.64	
平均				No. 19と32を除く平均							0.74	

## 7) 確率雨量

那覇と名護の確率計算した結果を表 - 5 (長期資料)と表 - 6 (近年 33 年間の資料)に整理しました。この両表を比べると次のことが解ります。

那覇は時間雨量と 10 分間雨量で 33 年間の値が 5 %程度増えています。近年の降雨量が増えてきていることを数値が示しています。

名護は日雨量から 10 分間雨量のすべての値が 10%以上小さくなっています。

那覇とは逆に降雨量が少なくなっています。

表 - 5 . 那覇と名護の確率計算結果 (長期資料)

確率年	日 雨 量		時 間 雨 量		10 分 間 雨 量	
	那 覇	名 護	那 覇	名 護	那 覇	名 護
既往最大	468.9	458.0	110.5	108.5	29.5	30.0
200	442.2	435.3	123.0	118.0	32.0	32.6
100	403.6	392.5	114.4	107.9	30.5	30.6
50	365.2	350.6	105.7	98.9	28.8	28.6
30	336.9	320.3	99.2	90.9	27.6	27.1
20	314.2	296.4	94.0	85.3	26.6	25.9
10	274.9	255.7	84.8	75.7	24.7	23.8

那覇資料は、1953 (S. 28) から2009 (H. 21) まで (57年間) によるものである。

名護資料は、1967 (S. 42) から2009 (H. 21) まで (43年間) によるものである。

表 - 6 . 那覇と名護の確率計算結果 (近年 33 年間の資料)

確率年	日 雨 量		時 間 雨 量		10 分 間 雨 量	
	那 覇	名 護	那 覇	名 護	那 覇	名 護
既往最大	427.5	274.5	110.5	90.5	29.5	25.5
200	437.3	346.2	133.4	95.3	34.0	27.8
100	401.2	320.7	122.4	89.2	32.2	26.6
50	365.1	294.8	111.7	83.1	30.4	25.2
30	338.3	275.3	103.9	78.4	29.0	24.2
20	316.7	259.5	97.7	74.7	27.9	23.4
10	278.8	231.1	87.9	68.0	25.8	21.9

資料は、1977 (S. 52) から2009 (H. 21) まで (33年間) によるものである。

#### 4. 終わりに

那覇の集中豪雨の特徴をまとめると次のように言えます。

短時間集中型である（集中豪雨の54%は6時間以内の降雨である）

ピーク時間雨量の大きい雨は長くは降り続かない。

総雨量の多い雨は、降雨継続時間が長い雨で発生する。

要注意降雨（ピーク時間雨量60mm以上、総雨量200mm以上）は、沖縄本島では26降雨あり、そのうち8降雨が那覇に集中しています。また、18降雨が平成10年以降で発生しています。

那覇の集中豪雨には2山降雨が有る（70降雨中6降雨有る）これも沖縄本島では那覇に多く見られる現象です（他の9観測所の合計は5降雨）

集中豪雨は、6月と9月に多い。総雨量300mm以上の雨は6月から10月に発生している。

一降雨のピークは、雨の降り出しからすると中盤より若干後ろに発生する。

近年、雨の量が多くなってきていることにより確率値も大きくなってきている。

##### 沖縄の集中豪雨に対する考察

内地の近県どうしは、同じ日に同じような降雨がありますが、沖縄では、隣の観測所でも違う降雨パターンとなっています。これは、雨の素となる低気圧の違いによるもので、内地では温帯低気圧で降雨が発生しますが、沖縄では熱帯低気圧で発生します。この2つ低気圧の大きな違いは降雨前線の有無であり、温帯低気圧には前線が有りますが、熱帯低気圧には前線が有りません。降雨は低気圧の周辺と前線付近で発生し、前線のない熱帯低気圧は、低気圧がある周辺のみでの降雨となります。熱帯低気圧の大きくなったものが「台風」であり、小さいものが「かたぶい」です。「かたぶい」であっても、狭い所に集中して降る雨は極めて強いものとなる場合が有ります。これが都市部の緑地の少ない所で発生すると地中に浸透する能力がないために、まとまった洪水となり鉄砲水が発生します。これがガープ川で発生し、人命を奪うような事故となったものと思います。

我々に必要なことは、沖縄の降雨状況を知ることです。气象台発表は晴れであっても、また、現地が晴れであっても雲の動きによっては「かたぶい」が発生し、局所的な集中豪雨が発生する場合があります。

今回は、那覇の降雨について集中豪雨の特徴を把握しましたが、今後は沖縄県全体での把握も必要ではないかと思っています。