

既往豪雨記録から見た1999年6月広島豪雨災害の特徴

牛山 素行・宝 馨(京都大学防災研究所)

1. はじめに

1999年6月28～30日にかけて、梅雨前線の活動により関東以西の各地で豪雨災害が発生した。本報告では、今回の豪雨事例のうち、特に広島市周辺で発生した豪雨について着目し、その概要を整理すると共に、既往降雨記録を元に、今回の豪雨事例が当該地域にとってどの程度激しい事例であったかについて検討してみたい。

2. 既往災害事例に対する今回事例の被害の特徴

(1) 全国の状況

1999年は、6月上旬に全国各地で梅雨入りとなり、6月下旬になると各地で強い雨が記録されるようになった。人的被害は、6月27日に京都市東山区で土砂崩れが発生し、負傷者が出たのが最初であった。6月29日午前には、長崎県芦辺町(壱岐島)で崖崩れにより死者1名、福岡市博多区でビルの地下への浸水による溺死者が1名生じるなど、西日本各地で人的被害が生じ始め、午後になって広島市、広島県呉市で更に大きな人的被害が発生した。

自治省消防庁ホームページで発表されている資料(1999年7月26日発表)によれば、6月23日～7月3日までの豪雨による全国の被害は、死者・行方不明者40名(以下では死者不明者)、住家全半壊・一部破損730棟(以下では住家被害)、住家の床上・床下浸水18,585棟(以下では浸水家屋)などとなっている。理科年表(国立天文台,1997)によれば、1970年代以降の死者不明者が40名以上に上った豪雨災害事例は、1970年代に11事例、1980年代に6事例、1990年代に4事例発生している。最近では1993年8月31日～9月5日の台風9313号による事例(死者不明者48名)以来である。

都道府県別に見ると、死者不明者の40名中32名が広島県で発生しているほか、住家全半壊も全国被害の72%が広島県に集中している。浸水家屋は福岡県が最大であるが、広島県はこれに次いでおり(図1)、全国的に見ても広島県での被害が目立った事例であったと位置づけられる。

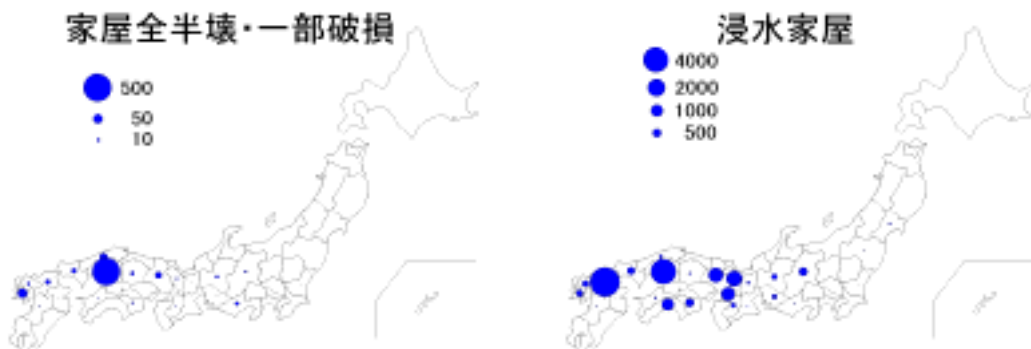


図1 1999年6月23日～7月3日までの大雨による全国の被害状況
自治省消防庁資料(1999年7月26日現在)による。単位はいずれも棟数。

(2) 広島県における状況

先に挙げた自治省消防庁の資料によれば、広島県内の被害は、死者不明者 32 名、住家全半壊 526 棟、浸水家屋 4210 棟などとなっている。死者不明者は、広島市北西部・西部、呉市街周辺に集中している。被害の原因は、5 名が川に流された為であるほかは、土砂崩れあるいは土石流による被害者である。

被害の発生時刻については、7月2日付中国新聞記事によれば、人的被害の発生時刻に関しては、広島市内(安佐北区・安佐南区・佐伯区)では15時30分頃～17時頃、呉市内では16時頃～17時30分頃に集中しているようである。

広島県において、死者不明者30名以上を記録したのは、1972年7月9～13日の、三次市など県北部を中心とした豪雨災害事例以来である(表1)。浸水家屋は1972年の事例と比べても1/4以下であるが、これは今回は大型河川(太田川など)の破堤や越流が発生していないためと思われる。

気象庁資料を元にした1971～1993年の都道府県別年平均被害高(牛山,1997)で見ると、広島県は死者不明者については上位から10番目、浸水家屋については22番目、道路損壊箇所数については20番目となっており、全国的に見て災害が多発している地域というわけではないが、極めて少ない地域でもない。

表1 広島県における近年(1971年以降)の人的被害が大きかった豪雨災害事例

年月日	死者 不明者 (人)	住家 全半壊 (棟)	住家 浸水 (棟)	原因	被害の中心
1971.7.21～24	5	24	1320	停滞前線	
1972.7.9～13	39	818	17200	停滞前線	三次市など県北東部
1972.8.20～21	2	11	3550	停滞前線	
1972.9.8～9	2	24	7210	低気圧・前線	
1976.9.08～13	16	44	3451	台風・停滞前線	尾道市など県東部
1978.9.15～16	4	231	4789	台風	
1979.6.26～7.2	2	38	1595	停滞前線	
1980.6.30～7.12	2	47	646	停滞前線	
1980.8.22～23	2	3	101	前線・雷雨	
1981.7.3～4	4	2	9	停滞前線	
1982.7.16	6	8	688	低気圧・停滞前線	広島市付近
1985.6.21～7.6	2	51	785	停滞前線	
1988.7.20～21	14	72	554	停滞前線	加計町・戸河内町付近
1993.7.2～4	3	2	0	停滞前線	
1999.6.29	32	526	4210	停滞前線	広島市・呉市付近

1971年以降は気象庁(1999)「気象災害の統計」による。死者・不明者2名以上の事例。

今回被害は消防庁資料(1999.7.26現在)による。

住家全半壊には一部破損・流失を含む。

住家浸水は床上・床下浸水の合計。

3. 降雨状況の特徴

(1) 利用資料

今回の豪雨時に関しては気象庁のAMeDAS観測所観測値のほか、建設省河川局、広島県土木建築部、広島市消防局、広島市環境局所管の雨量観測所観測値を用いた。過去の豪雨時など長期の観測値に関しては、気象庁所管観測所の観測値(気象庁,1982,1993,1998)を用いた。

(2) 先行降雨の状況

広島(地方气象台, 広島市中区)の6月の降雨状況を図2に示す。6月1日から豪雨前日の28日までの雨量をAMeDASの月雨量準平年値(1979-1990)と比較すると、広島市東側の観測所(志和, 呉)では28日の時点ですでに月雨量準平年値を上回っているが、広島市街西側・北側の観測所(加計, 海見山, 可部, 恵下谷山, 佐伯)では準平年値と同程度もしくは下回っており(表2)、今回の豪雨発生前の時点で、いわゆる先行降雨が特別に多い状況であったとは言えない。

表2 広島周辺の1999年6月の降水状況

地点名	準平年値		1999年
	6月	6/1-28	6/1-30
加計	301	238	393
海見山	284	235	412
可部	305	307	454
恵下谷山	366	238	419
志和	313	325	434
佐伯	387	306	423
広島	320	310	407
呉	277	321	506

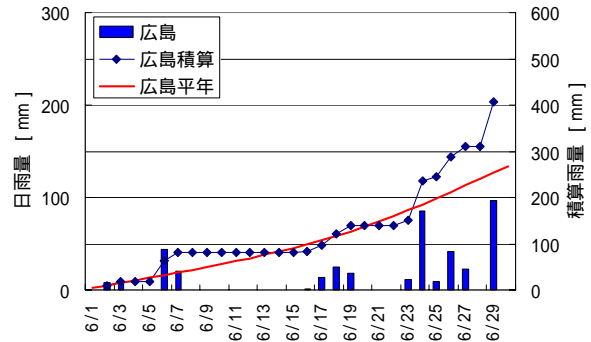


図2 広島の1999年6月の降水状況

(3) 6月29日の降雨状況

広島市周辺では 27 日未明頃からほぼ2日間無降水の状態が続いていたが、29 日未明から雨が降り始めた。29 日午前中はおおむね1時間10mm前後であったが、29日12時頃から急激に雨足が強まり、14～17時頃を中心に1時間 50mm以上の豪雨が観測され、この時間帯に広島市西部の安佐北区, 安佐南区, 佐伯区を中心に斜面崩壊や土石流が発生し、被害を生じた。広島市内の降雨は 17 時過ぎにはほぼ終了した。

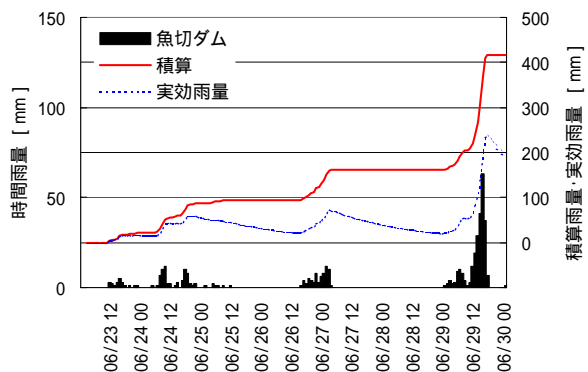


図3 最多雨域における降水状況

最多雨域の魚切ダムにおける6月23～29日の降雨状況を図3に示す。半減期24時間の実効雨量(以下, 実効雨量)を計算すると点線のようになる。呉市における実効雨量に関する検討(鈴木・小橋, 1981)によれば、呉市においては実効雨量55mmが、がけ崩れの発生/非発生の指標としてよく適合するとのことであるが、魚切ダムにおけるデータでは、24日に6時間、27日に12時間、実効雨量55mmを超える状態となっており、29日に災害が発生し始めた際の実効雨量は200mm以上となっていた。この実効雨量が広島市西部においてどのような位置付け(発生頻度など)になるのかなど、今後検討を進めてみたい。

29日の時間雨量・日雨量分布を図4に示す。広島市中心部付近に少雨域があり、これを挟むようにして、広島市西部及び呉市付近を中心とした多雨域が北東～南西方向に伸びる形で確認できる。また、200mm以上の豪雨域は、広島市西部の山塊の東側斜面に沿って発生しているようにも見える。1時間毎の雨量分

布の推移を見ると、雨域の中心は12時頃から広島市西部に発生し、次第に雨足を強めつつ、15時過ぎには中心を広島市北部に移し、17時までには消滅している。最も雨足が強かったのは14～16時の間であり、14～15時は広島市西部、15～16時は広島市北部に1時間雨量40mm以上の豪雨域が広がっているが、その広がり東西(短軸)方向約10km、南北(長軸)方向20～30km程度である。

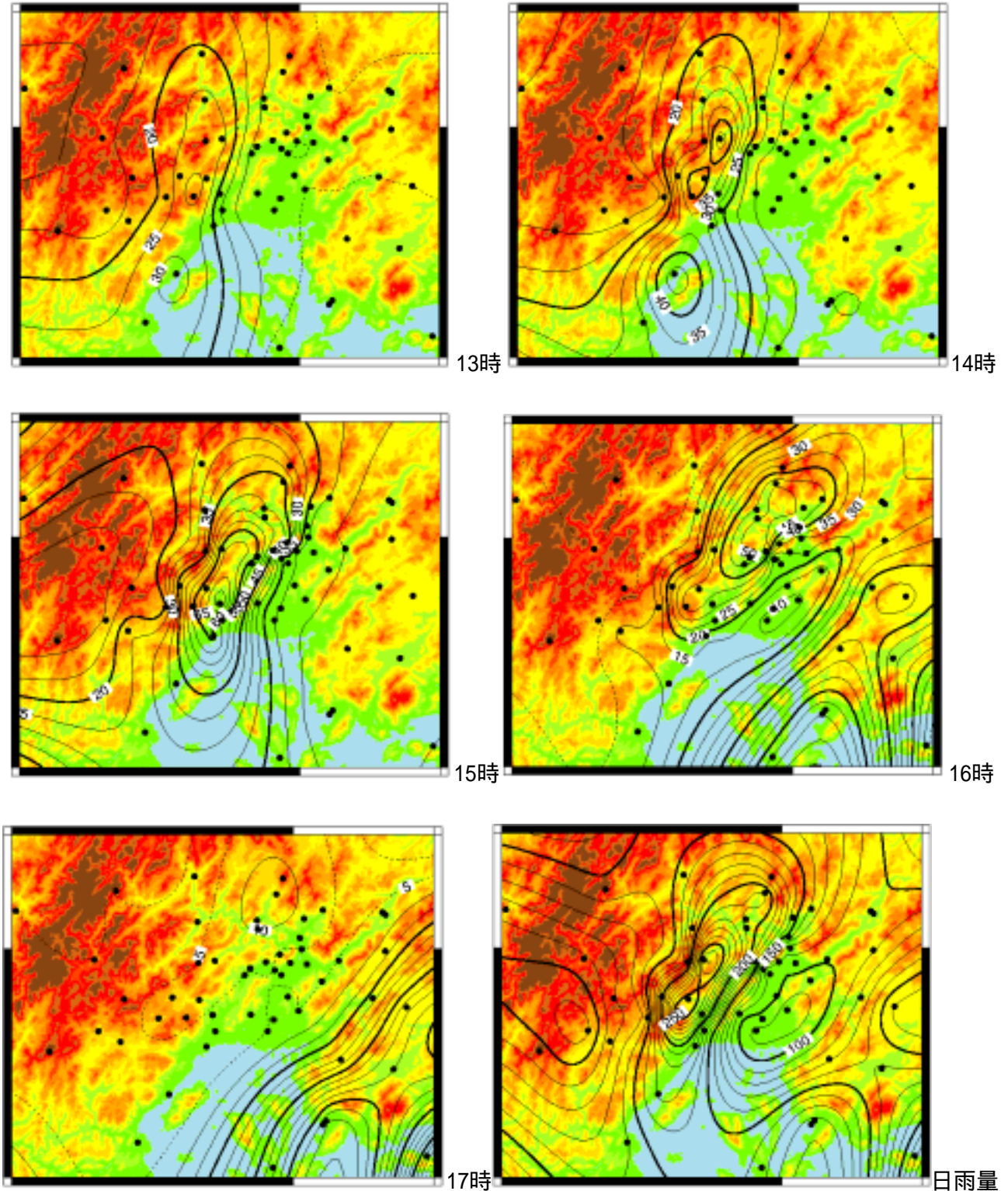


図4 6月29日の時間雨量分布・日雨量分布
は観測所位置。等値線間隔は時間雨量が5mm、日雨量が10mm。

(4) 既往豪雨との比較

最近21年間(1978～1998年)のAMeDAS観測所のデータを元に広島市周辺の観測所(加計, 海見山, 可部, 恵下谷山, 志和, 東広島, 佐伯, 広島, 大竹, 呉)について, 日雨量, 1時間雨量, 2時間雨量, 3時間雨量の記録を見ると, 表3ようになる. 今回の豪雨事例における記録は, 各種機関の観測データを取りまとめてみると, 最大で日雨量250～270mm程度, 1時間雨量70～80mm程度, 2時間雨量100～110mm程度, 3時間雨量140～150mm程度とよい. これを表2の記録と比較すると, 日雨量以外に関しては, 最近21年間だけで見ても, 同程度の記録が複数回記録されているということがわかる.



図5 表4の検討に用いた観測所位置

AMeDAS整備前の区内観測所のうち, 比較的長期の観測値が得られ, かつ観測所の移動の少ない観測所(図5)について, 年最大日降水量データをもとに, 1901年以降の広島市周辺の記録を見ると表4のようになり, やはり, 今回の豪雨程度の記録が散見されることが確認される. また, これら記録は特定の日に集中して記録されているものではない. 例えば明らかに今回の事例を上回るとされる事例に限っても, 海田市:218(1925, 月日不詳), 広島:357(1926/9/10), 伴:380(1928/6/24), 佐伯:328(1930/8/12), 江田島:320(1942/8/27)などと, まったくばらばらについている(図6). これらのことから, 本事例は, 未曾有の豪雨と言うべきものではなく, 広島市周辺において過去に何度か記録されてきた豪雨事例と同程度の事例であると位置づけることができる.

表3 広島市周辺の日雨量・短時間雨量の記録(1978-1998)

1時間雨量(mm)			日雨量(mm)			連続雨量(mm)					
地点名	記録	起日	地点名	記録	起日	地点名	1h	2h	3h	起日	時
佐伯	87	1987/9/11	広島	223	1982/7/16	佐伯	54	141	196	1987/9/11	04
加計	85	1992/8/25	佐伯	211	1993/7/27	佐伯	87	142	149	1987/9/11	03
海見山	61	1984/7/21	大竹	208	1997/6/28	佐伯	0	54	141	1987/9/11	05
可部	60	1997/8/5	恵下谷	204	1985/6/23	佐伯	40	93	138	1992/8/8	15
大竹	59	1987/7/14	佐伯	203	1987/9/11	加計	55	109	131	1988/7/21	04
恵下谷山	57	1990/7/26	恵下谷	199	1997/6/28	海見山	35	85	125	1979/6/23	07
可部	56	1998/7/22	佐伯	198	1992/8/8	佐伯	53	98	124	1992/8/8	14
広島	55	1987/8/13	加計	190	1988/7/21	恵下谷	46	94	121	1978/9/15	19
加計	55	1988/7/21	佐伯	180	1985/6/23	加計	54	76	120	1988/7/21	03
志和	53	1991/7/17	佐伯	180	1982/7/16	加計	8	63	117	1988/7/21	05

表4 1901年以降の広島市周辺における年最大日雨量の記録(mm)

地点名	加計	可部	佐伯	広島	呉	伴	廿日市	大竹	江田島	海田市	瀬野
データ数	77	93	92	98	86	15	93	82	37	35	65
開始年	1911	1902	1901	1901	1901	1923	1901	1901	1932	1908	1901
最終年	1998	1998	1998	1998	1998	1939	1998	1998	1977	1944	1972
1位	242	232	328	357	199	380	260	266	320	281	258
2位	226	182	233	262	176	185	248	208	243	180	192
3位	197	180	220	223	173	147	214	200	178	176	170

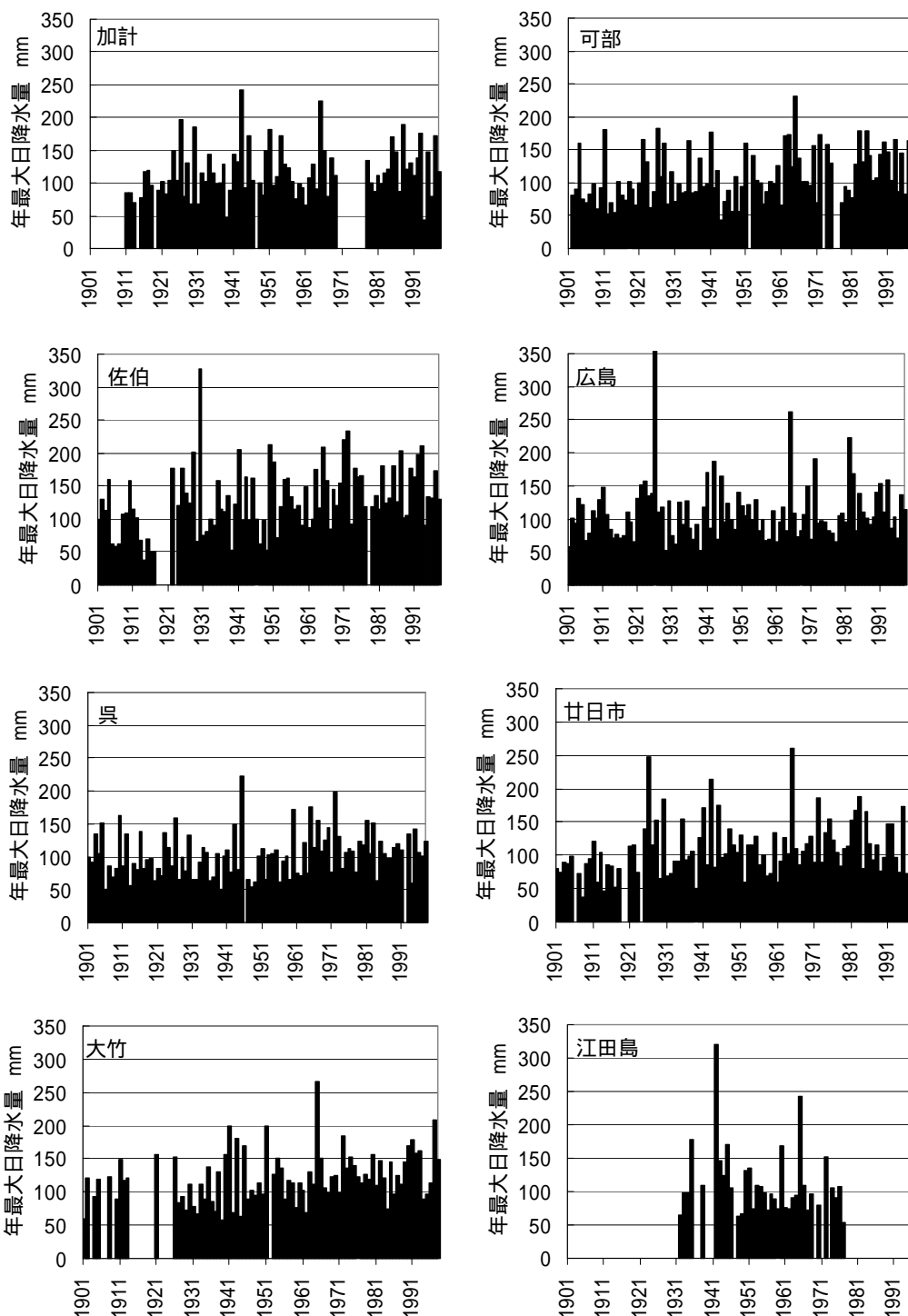


図6 広島市周辺の1901年以降の年最大日降水量

(5) 既往豪雨災害事例との比較

広島市周辺において、今回の災害と同程度もしくはそれ以上の規模の被害を生じた災害がどの程度あったかについて検討した。災害の規模を示す指標は各種考えられるが、ここでは、最も資料の得やすい人的被害(死者・行方不明者)に着目した。まず、先に用いた広島市周辺観測所における1901年以降の年最大日降水量のデータを元に、今回の豪雨と同程度(今回事例における AMeDAS の最大観測値である約180mm/日を基準とする)の日を強雨事例として抽出した。また、広島県防災会議(1969)により、広島県内で死者・行方不明者10名以上が記録された気象災害事例を抽出した。次に、こうして抽出された事例発生日の前後の中国新聞の記事などを参照し、各事例がどのような種類の災害であるか、また広島市およびその周辺(現行広島市域および隣接市町村)で発生した災害事例であるかを確認した。

表5 1920年以降の広島県の主要な豪雨災害

No.	起日	終日	抽出理由		死者・不明者		家屋被害		最大降水量記録 mm			備考
			死者	強雨	総数	広島周辺	全半壊	浸水	地点	最大日	積算	
1	20/08/15		●		26	×	129	3320				
2	26/07/06			●	10	?		100	戸河内	195	212	
3	26/09/10	09/11	●	●	86	●		4656	広島	357	357	畑賀村で死66名。
4	28/06/24	06/27		●	10	●	80	4401	伴	380	610	
5	30/08/12			●	2	?		3630	佐伯	328	423	
6	34/09/20	09/21	●		14	●	704	378	加計	116	226	安芸郡の死者は5
7	41/06/26		●	●	12	●	85	1935	可部	190	548	呉市で死者7
8	42/08/27		●	●	179	●	1377	43020	江田島	320	不明	被害は広島市内、原因は高潮。
9	43/07/24		●	●	46	?	332	1846	大竹	180	511	詳細不明
10	43/09/19	09/20	●	●	47	?	1045	16128	加計	242	384	詳細不明
11	45/09/16	09/18	●	●	2012	●	5502	52526	黒瀬	205	278	枕崎台風
12	45/10/10		●		12	?						阿久根台風
13	51/07/07	07/15	●		18	●	65	4723	可部	156	520	呉市で死者14
14	51/10/13	10/15	●	●	166	●	1017	19163	吉和	214	294	ルース台風。死者湯来町42、佐伯町22、広島市3
15	52/07/08	07/11	●		13	×	35	3036				
16	52/07/29	07/30	●		11	×	10	331				
17	54/09/26		●		14	×	279	10091				洞爺丸台風
18	60/07/07	07/08	●		18	●	87	8844	吉和	259	404	呉市3、瀬野川町1、他は東部
19	62/07/01	07/06	●		13	×	19	4954				
20	65/06/19		●	●	17	●	115	39094	矢口	256	321	広島市7、坂町2、呉市1。広島262mmで累年2位
21	65/07/22	07/23	●	●	14	●	109	2304	加計	226	283	広島市3
22	67/07/08	07/09	●		159	●	1233	37808	呉	155	349	昭和42年7月豪雨。呉市88、他は東部
23	71/08/05			●	0	—		840				被害の多くは高潮による
24	72/07/09	07/13	●		39	×	2519	16200				昭和47年7月豪雨
25	72/08/20	08/21		●	2	×	35	5462				
26	76/09/08	09/13	●		16	×	64	6674				
27	82/07/13	07/17		●	6	●	8	1746	広島	223	223	
28	87/09/11	09/11		●	0	—			佐伯	203	268	
29	88/07/20	07/21	●		14	●	58	531	加計	190	270	
30	92/08/08	08/09		●	0	—		453	佐伯	198	198	
31	93/07/26	07/28		●	0	—	19	767	佐伯	211	310	

死者・行方不明者10名以上もしくは広島市周辺で日降水量180mm以上が記録されている事例

死者数等は広島県全体の合計値。死者・不明者は広島市周辺で発生している場合は「●」、していない場合は「×」

調査結果を整理したのが、表5である。これによると、広島県において、人的被害が10名以上の事例は、かつては5年に1回程度は発生していたが、1977年以後は、1988年7月20日の事例のみであったことがわかる。また、広島市周辺において、人的被害を伴う豪雨災害は、最近でも数年に一回程度は発生している事も確認できる。広島市周辺において、人的被害が今回事例を明らかに上回る事例としては、次の5事例が確認できる。

1926/9/10～11	洪水・土砂災害。死者不明者86名、ほとんどは現広島市域。
1942/8/27	高潮災害。死者不明者179名、ほとんどは現広島市域
1945/9/16～18	枕崎台風、洪水・土砂災害。死者不明者2012名、半数以上は呉市。
1951/10/13～15	ルース台風。洪水・土砂災害。死者不明者166名、主な被災地は現在の湯来町、佐伯町
1967/7/8～9	昭和42年7月豪雨。土砂災害。死者不明者159名(呉市88名)。主な被災地は呉市以東。

これらのうち、まず については、高潮による被害が中心で、今回の事例とはかなり性質が異なる。 については、被害の発生・拡大には原爆の影響も大きいと思われ、特に広島市についてはこの災害による死者と原爆被害者の区別が難しいとの指摘(河田ら、1992)もあり、今回のような事例と直接比較は出来ない事例かと思われる。 、 は今回と同様な洪水・土砂災害である。ただし、発生域が はより西側であり、 はより東側である。発生域が今回とほぼ同様な範囲であり、かつ今回と同程度もしくはそれ以上の規模の豪雨災害としては、 のみが残ることになる。つまり、広島市域において、今回程度の災害は、1926年以来であったとすることができる。

(6) 先行降雨および当日降雨と災害発生に関する検討

災害発生時の降雨状況に、先行降雨状況を加味して災害発生の有無を評価する方法にはいくつかのものがあるが、より単純な指標で評価することができれば、災害発生時の警戒避難指標として有効なものになることが期待される。例えば、川原(1999)は、1990年から1999年までの広島(広島地方気象台:広島市中区)の雨量データを元に、各降雨イベントの先行5日間雨量と、各降雨イベント中の最大12時間雨量の関係を図7のように示し、この間の2回の災害発生事例から、災害発生/非発生の基準線を提示した。

ここでは、川原(1999)の手法を参考に、今回事例における先行5日間雨量と、12時間最大雨量の関係に

図7 広島における先行5日雨量と12時間最大雨量(川原, 1999)

ついて、より多くの地点について検討した。雨量データは、先に用いた雨量データのうち、広島市内及び同市に隣接する市町村に所在する観測所(68ヶ所)のものを用いた。災害発生地点としては、広島県が1999年7月9日現在の情報を元に発行した「6.29 土砂災害緊急速報」掲載の土石流、がけ崩れ発生地点を用いた。

災害発生地点から2km以内にある観測所(13ヶ所)を、仮に災害発生地点近傍の観測所と定義して、それ以外の観測所の観測値とともに先行5日間雨量と、29日の12時間最大雨量の関係を示したのが、図8(左)である。川原(1999)が図7にて示した基準線を点線で示す。これによると、観測地点数を増やしてみても、災害発生場所近傍の観測値はすべて基準線より右上にプロットされており、川原の示した基準線が、条件的に厳し過ぎるものではないと言ってよさそうである。また、先行5日雨量120mm以上かつ29日12時間最大雨量120mm以上の観測所付近で災害が発生しているとも見て取れる。

同様なデータから、先行5日雨量と29日の3時間最大雨量の関係を示したのが図8右である。これによると、先行5日雨量120mm以上、最大3時間雨量70mm以上の観測所で災害が発生しているとも読み取れるが、先行雨量がより多く、3時間雨量が同程度の観測所でも災害発生に結びついていない地点も少なくない。これらがどのような地点であったのかについて、今後検証する必要がある。

この種の指標の評価には多くの事例を元にした検討が必要であり、今後、過去の事例も踏まえた検討を行ってみたい。

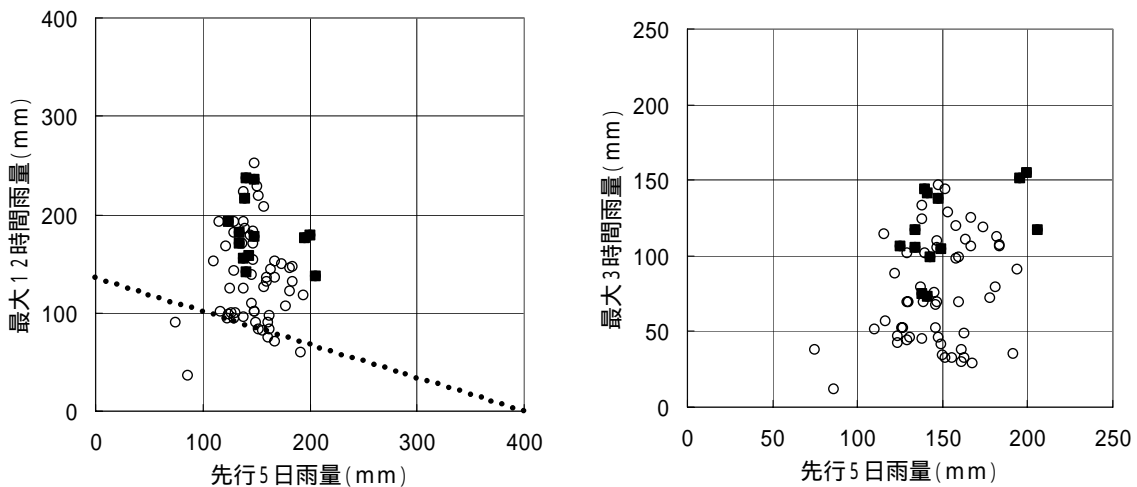


図8 今回事例における各観測所の先行5日間雨量と12時間・3時間最大雨量
広島市および隣接市町村に所在の観測所。 災害発生場所から2km以内、 はそれ以外。

参考文献

広島県防災会議:広島県地域防災計画付属資料,広島県,1969

広島県土木建築部砂防課:広島県砂防災害史,広島県,1997

河田恵昭・御前雅嗣・岡太郎・土屋義人:戦後の風水害の復元(1) - 枕崎台風 - ,京都大学防災研究所年報,No.35
B-2,pp.403-432,1992

川原恵一郎:1999年6月29日の広島県における土砂災害と先行降雨の関係,第18回日本自然災害学会学術講演概要集,pp.147-148,1999

気象庁:全国気温・降水量月別平年値表(1978-1978),気象庁,1982

気象庁:地域気象観測準平年値表(1979-1990),気象庁観測技術資料,No.58,1993

気象庁:気象庁年報 平成9年(CD-ROM),気象業務支援センター,1998

気象庁:気象災害の統計 1971年~1997年(CD-ROM),気象業務支援センター,1999

国立天文台:理科年表 平成10年,丸善,1997

鈴木雅一・小橋澄治:がけ崩れ発生と降雨の関係について,新砂防,No.121,pp.16-26,1981

牛山素行:近年の水害の特徴とその防災力向上に関する研究,信州大学農学部演習林報告,No.33,pp.1-74,1997