

速報

1999年6月29日に広島市周辺で発生した豪雨災害の特徴

牛山素行*・里深好文**・海堀正博***

Characteristics of Heavy Rainfall Disasters in Hiroshima Prefecture on June 29, 1999

Motoyuki USHIYAMA*, Yoshifumi SATOHUKA**
and Masahiro KAIBORI***

Abstract

The heavy rainfall disasters occurred mainly in Hiroshima Prefecture on June 29th, 1999. The death toll in the whole country was 41. This damage is the biggest after the typhoon disasters in September 1993. The maximum daily precipitation around Hiroshima City was about 260 mm and the maximum hourly precipitation was about 70 mm. These records became one of the highest records around Hiroshima City. The heavy rainfall area was local; the area with more than 200 mm daily precipitation was about 10 km (east - west), 30 km (north - south). Most of the dead persons were killed by the sediment disasters. There are 5,960 hazardous place for steep slope failure and 4,930 dangerous streams of debris flows in Hiroshima Prefecture, which are the highest in Japan. Based on this event, it is necessary to construct warning and evacuation system, to examine a way of land use and so on in the future.

キーワード：豪雨災害，梅雨前線，土石流，都市災害，広島県

Key words : heavy rainfall, Bai-u front, debris flows, urban disasters, Hiroshima Prefecture.

* 京都大学防災研究所水災害研究部門
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University
** 広島大学総合科学部
Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima
University

本速報に対する討論は平成12年3月末日まで受け付ける。

1. はじめに

1999年6月29日、梅雨前線の活動により西日本一帯で豪雨が記録され、広島県を中心に大きな被害を生じた。本報告では、今回発生した災害のうち、最も人的被害の大きかった広島市周辺の災害に着目し、被害の概要、降雨の特徴、土砂災害の特徴について報告する。なお、共著者のうち牛山は被害概況と降雨状況について、里深は土砂災害について、海堀は現地での資料収集を担当した。

2. 被害概況と既往災害に対する位置付け

2.1 全国状況

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（詳細後述）。

1999年7月26日現在の自治省消防庁のホームページで発表されている資料によれば、6月23日～7月3日までの豪雨による全国の被害は、死者・行方不明者数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、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事例発生しており、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。家屋関係の被害はこれらの事例と同程度である。

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。

2.2 広島県における状況

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4,210棟などとなっている。死者不明者に関して、市区町村別の被害分布を見ると図2のようになり、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と思われる。

被害の発生時刻については十分な資料が得られなかったが、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

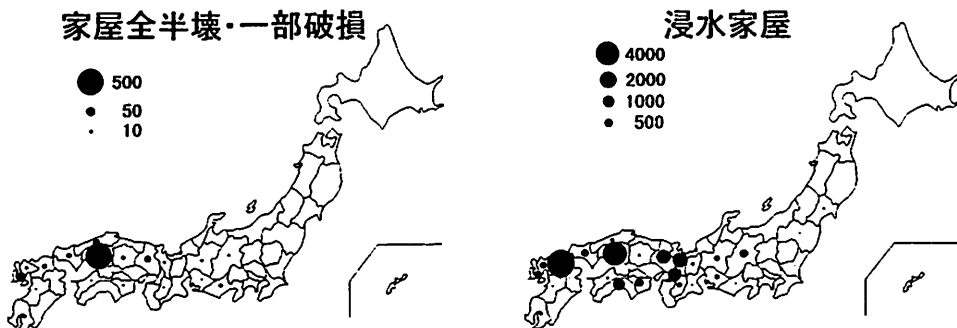


図1 1999年6月23日～7月3日までの大雨による全国の被害状況
自治省消防庁資料(1999年7月26日現在)による。単位はいずれも棟数。

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

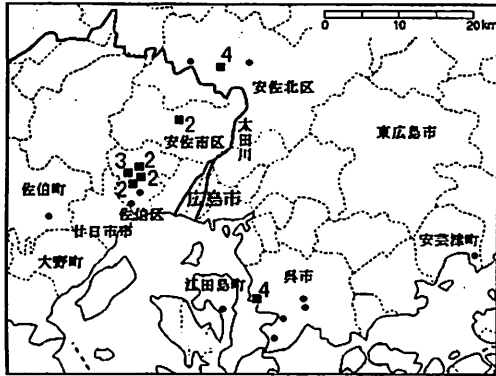


図2 人的被害(死者不明者)の発生場所
7月1日付中国新聞記事を参考に加筆。●は1名、■は複数名(数字は人数)

1)。1970年以前については詳細な資料が得られていないが、広島県砂防災害史（広島県、1997）などの災害史や広島新史（広島市、1983）などの地誌に記載されている主要な災害事例に匹敵する犠牲者数と言ってよい。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。1972年の事例に続く今回の災害の発生が、その事を裏付けているとも言

表1 広島県における明治以降の人的被害が大きかった豪雨災害事例

年	死者不明者	住家全半壊	住家浸水	原因	被害の中心
1884. 8. 25	131	10931		台風	
1893. 10. 14	128	301		台風	
1902. 8. 11	94	1462		台風	
1919. 7. 5	24	456			
1925. 9. 11	86	362			
1943. 7. 24	46	347		台風	
1943. 9. 20	47	1504		台風	
1945. 9. 16～18	2558	6832	52526	(枕崎) 台風	呉市・大野町・江田島町など
1951. 10. 13～14	166	2333	23588	(ムス) 台風	佐伯郡
1971. 7. 21～24	5	24	1320	停滞前線	
1972. 7. 9～13	39	818	17200	停滞前線	県北部
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	
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	
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

1970年以前の事例については広島県土木建築部(1997)「広島県砂防災害史」による。
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。1970年以前の事例の一部破損は不明。
住家浸水は床上・床下浸水の合計。1944年以前は詳細不明。

える。

3. 降雨の特徴

3.1 利用資料

今回の豪雨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。

3.2 事前の降雨状況

1999年の日本列島は、6月上旬に各地で梅雨入りした。広島（以下、単に広島という場合は広島地方気象台の観測値）では、6月6～7日に100mm程度の雨が降ったが、その後10日ほどは無降水であった。6月17日以後は、断続的に雨が続き、6月1日から28日までの降水量は広島：310mm、可部：307mm、呉：334mmと、広島周辺でいずれも300mm程度になった。各地の6月の月降水量準平年値（1979-1990）と比較すると表2のようになる。広島市の東側（志和，呉）では28日の時点ですでに月降水量準平年値を上回っているが、今回被害の集中した地域に近い、広島市街の西側・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、この付近では今回の豪雨発生前の時点で特に雨が少なかった状況であるとは言えない。

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
魚切ダム		265	520

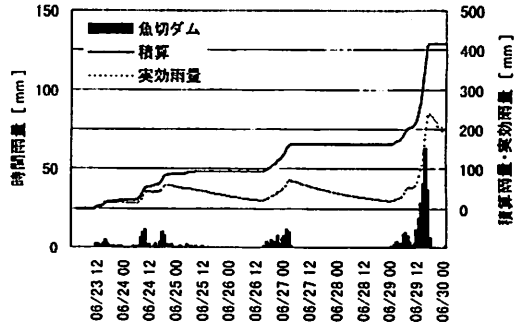


図3 最多雨域における降雨の推移（広島市佐伯区・魚切ダム）
実効雨量は半減期 24 時間

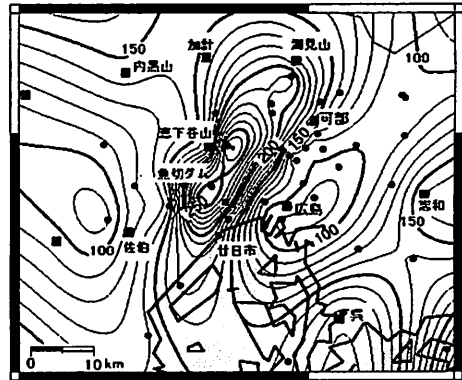


図4 1999年6月29日の日降水量分布
■は AMeDAS 観測所，●はその他の観測所。
等雨量線間隔は 10 mm.

3.3 6月29日の降雨状況

広島市周辺では、26日の降雨以後、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た。代表例として、最多雨域の一部である広島市佐伯区の魚切ダム（県所管）の観測値を図3に示す。

29日の総雨量分布を図4に示す。広島市中心部付近に日雨量100mm以下の少雨域があり、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。1時間毎の雨量分布の推移を見ると図5のようになる。雨域の中心は12時頃から広島市

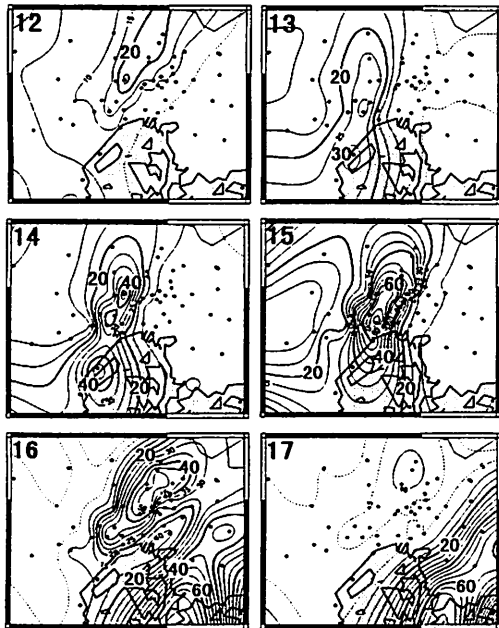


図5 広島市周辺の雨量分布の推移
1999/6/29 12時～17時. 等雨量線間隔は5 mm. 太線は20 mm 間隔.

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。また、呉付近における豪雨は、広島市西部の豪雨域とは連続していない事も確認できる。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時間降水量40 mm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10 km、南北(長軸)方向20～30 km程度である。ちなみに、気象庁のAMeDAS観測網は、17～20 kmメッシュに1ヶ所の割合で展開されているので、今回の豪雨はAMeDASでは捕捉しきれない事例と言える。

3.4 既往豪雨事例との比較

今回の事例は、豪雨域が局所的であるため、地上観測所で把握できていない豪雨が発生していたことも考えられるが、現在集まっているデータから判断する限りでは、今回の事例は最多雨域でおおむね日雨量260 mm程度、最大時間雨量70

mm程度かと思われる(図4, 図5)。なお、今回の事例では、降雨開始前にはほぼ2日間の無降雨期間があり、一般的に用いられている「ひと雨雨量」あるいは「連続雨量」の概念(24時間以上の無降雨で各事例が区切られる)によれば、29日の日雨量をもってこの事例の連続雨量と考えることができる。

既往の記録として、気象官署である広島、呉の1時間雨量、日雨量の上位5位までを表3に示す。1時間雨量に関しては、今回の事例と同程度の記録が広島、呉だけでも何回か記録されており、日雨量については広島で大きく上回る事例も記録されている。広島市周辺(おおむね図4の範囲内)のAMeDAS観測所における1978～1998年の間の1時間雨量、日雨量の上位記録を整理すると表4のようになる。日雨量については今回の事例よりはやや少ないが、200 mmを超える記録は何回か確認できる。1時間雨量については今回の事例に匹敵するような記録が何度か現れている。また、これらの記録は特定の日に一齐に記録されたものではない。

一部データの欠落があるため、詳細は現時点では触れないが、可部、加計、廿日市、佐伯など、広

表3 観測開始以来の広島・呉の極値(上位5位)

		1時間雨量 [mm]			
		広島		呉	
期間		1888～1997		1920～1997	
順位	降水量	起日	降水量	起日	
1	79.2	1926/09/11	74.7	1967/07/09	
2	73.0	1905/08/07	67.1	1924/09/12	
3	70.4	1950/09/07	66.0	1991/07/13	
4	66.7	1940/09/05	66.0	1991/07/12	
5	59.5	1987/08/13	58.5	1995/07/03	
		日雨量 [mm]			
		広島		呉	
期間		1879～1997		1894～1997	
順位	降水量	起日	降水量	起日	
1	339.6	1926/09/11	221.8	1945/09/17	
2	223.0	1982/07/16	212.9	1967/07/09	
3	197.1	1945/09/17	205.0	1972/08/21	
4	187.2	1965/06/20	173.2	1960/07/07	
5	183.5	1930/08/13	162.5	1910/09/06	

表4 広島周辺の AMeDAS 観測所における1時間雨量・日雨量の記録上位10位(1978-1998)

1時間雨量 [mm]		
地点名	時間雨量	起日
佐伯	87	1987/9/11
加計	85	1992/8/25
海見山	61	1984/7/21
可部	60	1997/8/5
大竹	59	1987/7/14
恵下谷山	57	1990/7/26
可部	56	1998/7/22
広島	55	1987/8/13
加計	55	1988/7/21
志和	53	1991/7/17

日雨量 [mm]		
地点名	時間雨量	起日
広島	223	1982/7/16
佐伯	211	1993/7/27
大竹	208	1997/6/28
恵下谷山	204	1985/6/23
佐伯	203	1987/9/11
恵下谷山	199	1997/6/28
佐伯	198	1992/8/8
加計	190	1988/7/21
佐伯	180	1985/6/23
佐伯	180	1982/7/16

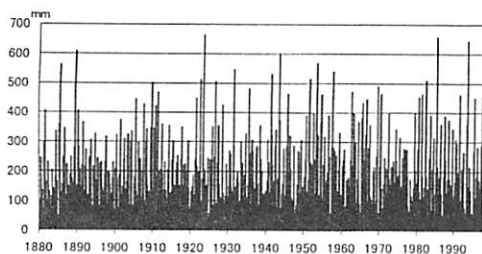


図6 1880年～1997年の広島の月降水量

広島市周辺の観測所について、1901年～1978年の記録を調べてみても、日雨量300mm以上、1時間雨量70mm以上という記録は何例か確認することができる。

より長期の雨量指標として、月雨量に着目してみると、今回の事例を含む1999年6月の月雨量は最多雨域で500mm前後である(表2)。広島市周辺で最も長期の記録が整っている広島(地方気

象台)における1880年以降の月雨量を見ると図6のようになる。月雨量500mmを越える事例は15事例あり、600mm以上の事例も5事例確認できる。

なお、今回の豪雨の中心付近についての長期の記録は十分得られなかったが、今回のような局所性の強い豪雨の場合、その事例の発生した地点の記録にこだわって議論を行っても必ずしも意味があるとは思えず、ここで行ったように近接する複数の観測所の記録を用いた検討を用いることが妥当と考えられる。

4. 広島市および呉市における土砂災害の特徴

災害発生から11日経過した平成11年7月11日から12日にかけて、土砂流出に伴う被害の大きかった広島市ならびに呉市において調査を行った。顕著な被害は広島市安佐北区亀山、同区飯室、広島市安佐南区沼田町、広島市佐伯区八幡が丘、同区観音台、同区屋代、同区五日市町上小深川、同町下小深川、同町上河内、同町下河内、呉市吉浦東町、同市の場、同市清水等で発生したが、今回調査を行った地点は図7に示す4箇所である。ここでは、調査時に撮影された写真を用いながら、

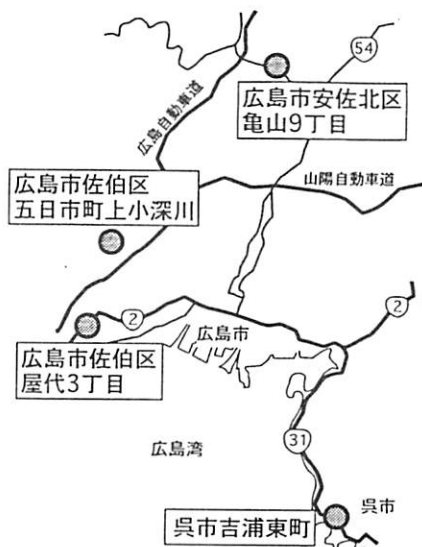


図7 土砂流出災害調査地点

各地点における被害の概況ならびにその特徴について報告する。

4.1 広島市佐伯区五日市町上小深川

広島市の西部を流れる八幡川支川の古野川においては、6月29日の豪雨により土石流が発生した。古野川に沿って民家が点在する上小深川地区では、数多くの民家が流木の混じった土石流により破壊され、住民2名が死亡した。図8は上小深川地区における古野川と八幡川ならびに写真の撮影地点を模式的に示したものである。写真1は古野川と八幡川の合流点の直上流部（図8の地点A）において撮影されたもので、古野川から溢れた大量の流木と土砂が家屋をなぎ倒していることがわかる。



図8 古野川流域模式図

堆積土砂は粘着性のほとんどない「まさ土」とみられ、中には直径1mを越える石礫があるものの、大半は直径30cmよりも小さい砂礫であった。地点A付近での古野川は幅2m程度、深さ1.5m程度の三面張りの流路で、おそらく洪水時には土砂により流路は完全に埋没していたと考えられるが、調査時にはすでにかなりの土砂・流木が排除されていたため、災害当時の様子を確認することはできなかった。

古野川から右岸側支川の源頭部付近（図8のB）まで遡ってみると、写真2に示すように、溪床ならびに溪岸には激しく侵食された形跡が見られた。溪床上や側岸部に残された流木の大半は生木であったが、災害以前から枝葉や根を失っていたと思われる枯れ木も混じていた。写真3は地点Bにおいて側岸斜面の崩壊の様子を撮影したものである。斜面勾配は30度程度で、50cm～1mの厚さで斜



写真2 古野川支川の河道侵食状況



写真1 上小深川地区における家屋の被災状況



写真3 古野川支川における斜面崩壊

面全体が崩落していた。この崩壊地点より上流では河床・河岸の侵食は認められず、流れのすぐそばにまで立木や草木が茂っていた（写真4）。おそらく災害以前は崩壊地点より下流においても同様の状況であったことが容易に想像され、溪岸の侵食に伴い、これらの立木等が流木と化して流出したと考えられる。この付近に天然ダムの痕跡は見られず、崩壊土砂はおそらく一気に流下したものと考えられる。

図8の地点Cには写真5に示すような狭窄部がある。狭窄部の上・下流共に土砂や流木が広範囲に堆積していたにもかかわらず、この狭窄部のすぐ隣の家屋には大きな被害が見られなかった。出水時には大量の土砂と流木がこの部分を通過したと考えられるが、なぜこのような狭窄部で閉塞しなかったのか不思議である。

古野川上流域には数基の堰堤が設置されており（写真6）、ダム上流には一時的に土砂が堆積し、その後再侵食された形跡が認められた。ダム堆積域以外の河道部にはほとんど土砂の堆積はなく、露岩しているところが多く見られた。

古野川流域では支川との合流部や八幡川との合流点付近では若干土砂が堆積しているものの、全体的には侵食傾向が強いように思われた。したがって、土砂の流動形態が土石流であったのかどうかということも疑問である。割合低い土砂濃度で、大量の流木を伴った流れが家屋を破壊したと考えるのが妥当と思われた。

4.2 広島市佐伯区屋代3丁目

この地区では豪雨に伴い、地区内を流れる屋代川の支川が氾濫し、流木混じりの洪水流により、多くの家屋が破壊され、住民1名が流され死亡した。この河川は国道2号線バイパスの下に設けられたカルバートの中を通過して（写真7）、このカルバートの上・下流で家屋の被害が多く見られた。カルバートの壁面には全体的に洪水の痕跡が残っていたが、最も高いところでは道路面から5m程のところまで泥水の飛沫が付着していた。カルバート内の河道は幅・深さともに約2mで、暗渠となっている。



写真4 崩壊地点より上流の河道状況



写真5 古野川河道狭窄部



写真6 古野川堰堤

カルバートの下流域がほとんど住宅地であるのに対し、上流側には水田が広がっていて、土砂や流木が幅広く堆積していた（写真8）。しかし、その堆積深さはほど大きくなく、大規模な土石流が流動してきたようには見えなかった。なぜなら、

このあたりの地形勾配が5～6度であることから、土石流の状態で流下してきたとすれば、もっと大量の土砂がこの周辺に堆積していると考えられるからである。

上流へ数100 m 遡ると、数基の谷止め工が設置

されていた(写真9)が、いずれの構造物も少なからぬ損傷が認められた。写真10は堰堤の袖部の破壊に伴い、下流河道の側岸が大きく侵食された様子を示している。堰堤の上流には、写真11、12に示すように土石流が堆積しており、堆積物の一



写真7 屋代3丁目ボックスカルバート下流の状況

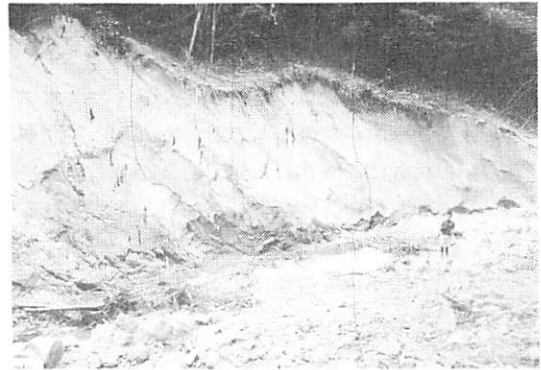


写真10 堰堤下流の側岸侵食



写真8 ボックスカルバート上流の土砂堆積状況

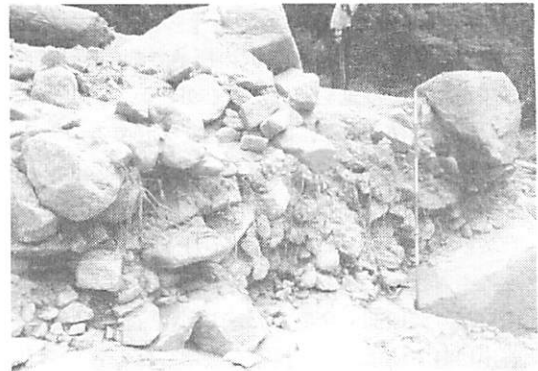


写真11 堰堤上流における土砂の堆積状況



写真9 右岸側袖部が損壊した堰堤

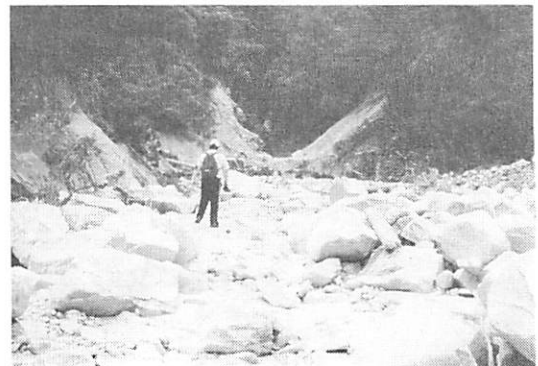


写真12 堰堤上流の河道状況

部は再侵食されていることがわかった。

残念ながら、これより上流を確認できなかったため、土石流の発生箇所を特定できなかったが、上流で発生した土石流が堰堤の上流域に土砂を堆積させた後、低い土砂濃度で下流へと流下したと考えられた。流下途中で流木の一部は土砂と一緒に堆積したものの、かなりの部分はさらに流下を続け、下流を襲ったと思われる。

上記2箇所の事例は、大量の流木を含む洪水による家屋の破壊が特徴であるといえよう。谷間や谷の出口付近に形成された住宅街はこのような災害に見まわれる可能性が少なくないと考えられるので、砂防ダムなどによるハード対策とともに、土地利用方法や警戒避難に関する早急の検討・対策が必要であろう。

4.3 広島市安佐北区亀山9丁目

ここでは6月29日午後4時頃、民家の裏山が崩れ、6人が生き埋めとなり、そのうち4人が死亡した。写真13は裏山の沢の様子であり、河床や側岸が激しく侵食を受けたことがわかる。災害以前は植生に覆われた、ほんの小さな沢であったと考えられ、谷出口から下流は、幅1.5m程度の3面張りの流路であり、土石流危険渓流の指定は受けていたようだが(中国新聞7月1日朝刊)、砂防ダムや谷止め工などは設置されていなかった。豪雨により源頭部で発生した崩壊が土石流化して、谷出口直下流にあった民家を破壊したと考えられる。



写真13 亀山3丁目における沢の侵食状況

ところで、数100m離れたところにある隣の沢においては、昭和60年代に数基の谷止め工が設置されており、これらの上流側に土砂や流木が堆積していた。この沢の下流には、地形勾配が10度以上のところに十数軒の民家が建っているが、土砂や流木の直撃を免れたおかげで、住宅等に大きな被害が発生したようには見受けられなかった。もし、土石流がそのまま流下していたとすると、もっと大きな被害が発生したものと考えられ、土砂災害の被害軽減に対して、構造物による対策が有効であることを示した事例であるといえよう。

4.4 呉市吉浦東町

ここでも、豪雨により民家の裏山で発生した土石流により民家2軒と教会が破壊され、4名が死亡した。一帯は急傾斜地崩壊危険区域に指定されており、被災した民家のすぐ隣まで斜面の保護工事がなされていた。写真14は民家の跡地から、土石流が流下してきた沢を撮影したものである(写真手前に家の基礎の一部が見える)。家のすぐ裏手には大きな花崗岩が露岩しており、災害以前から降雨時にはこの岩と表土の間から水が流れ出していたという。

基岩上にゆるく堆積していた土砂が、豪雨の影響で崩壊し、土石流化して直下流の住居を破壊し



写真14 吉浦東町における沢の侵食状況

たという点において、亀山9丁目の事例と似通っているといえる。土砂災害の危険が予想されるとして、行政による指定がなされていたことも共通点である。このように小規模な溪流に住居が近接しているところでは、ハード対策によって被害を防止するには限界があると思われ、また、効果的に避難予警報を行うことも難しい。したがって、合理的な土砂の氾濫・堆積範囲の推定により、ハザードマップを整備し、これに基づいて土地利用のあり方を変化させる等の必要があると思われる。

4. まとめ

1999年6月29日に広島市を中心として発生した豪雨災害は、広島県内だけでも死者・行方不明者32名に上り、人的被害で見ると、気象災害としては全国的に見ても1993年9月の台風13号による災害以来の規模のものとなった。また、そのほとんどは土砂災害による犠牲者であった。

豪雨の中心は、広島市の西部であり、最多雨域の日雨量(降り方から見てほぼ総雨量と同義)は260mm程度、最大時間雨量は70mm程度であったものと思われる。豪雨の発生範囲はかなり限定的であり、例えば日雨量200mm以上の範囲は、短軸方向約10km、長軸方向約30kmほどの帯状の広がりであり、AMeDASなど一般に情報提供される観測網では十分把握できないスケールの現象であった。

今回の豪雨事例は、1時間雨量、日雨量、月雨量の3種類の指標で見ると、広島市周辺において、過去百年程度の間でも上位に位置づけられる事例であることは間違いないが、まったく経験したことがないほど激しい豪雨事例であるとは言えず、この間に何度か記録され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ものと思われる。

広島県内には急傾斜地崩壊危険箇所が5,960箇所、土石流危険溪流が4,930箇所あり、全国最多となっている。今回、被害を受けたのは、そのうちごく限られた箇所だけであったが、被害を免れた箇所においても、わずかな条件の違いによって災害に結びつく可能性が高かったと考えられる。

土砂災害の危険度が高い区域における、ハード面での対策や、ハザードマップに基づく警戒・避難や土地利用のあり方について、今後一層の検討が必要であろう。

謝辞

本報告作成の為に調査にあたりご協力いただいた被災現地の皆様、広島県土木建築部砂防課、広島市消防局、広島市環境局施設課の関係者の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 広島県土木建築部砂防課：広島県砂防災害史、広島県1997。
広島市：広島新史 地理編、広島市、1983。
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。
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。

(投稿受理：平成11年7月28日)