

山口県における豪雨災害に対する防災ポテンシャルの変遷

大原 資生*・山本 哲朗**・松田 博**

伊藤 勤一***・亀松 睦弘***

Potential for Disaster Prevention in Yamaguchi Prefecture

Sukeo ŌHARA*, Tetsuro YAMAMOTO**, Hiroshi MATSUDA**,

Kinichi ITO*** and Mutsuhiro KAMEMATSU***

Abstract

Changes in the potential for disaster prevention in Yamaguchi Prefecture during the years 1964~88 are examined. The disaster prevention potential is evaluated using the amount of disasters of public facilities induced by heavy rainfalls.

It is found that the disaster prevention potential in Yamaguchi Prefecture has been increasing over the last 25 years as a result of examinations by a specialist since 1980, the rate of the potential's increase has become notable.

1. まえがき

集中豪雨、地震などの自然災害によって発生する被害を抑止するため、人為的あるいは社会的な対策が講じられる。そういった対策の効果は近年、防災ポテンシャルを用いて評価することが多くなってきている。

この防災ポテンシャルの高低は自然災害に対する住民の意識を初め、防災に対する行政機関の対応および災害科学技術の水準に強く依存すると考えられている¹⁾。それぞれの因子をどんな形で表し、また、それらをいかに総合して防災ポテンシャルを評価するかについてはまだ確立されておらず、今後の課題となっている。

本報告では1964年から1988年の間(昭和39年~63年)に山口県内で集中豪雨によって発生した被害に対する復旧にかかった工事費(以下では被害額という)およびその時の降雨量を取りまとめ、県の防災ポテンシャルの推移を調べた結果がのべられている。

防災ポテンシャルは災害時の単位降雨量に対する被

災した公共土木施設の被害額で表した。すなわち被害額が小さいほど防災ポテンシャルは大きいと判断した。

2. 豪雨時の被害と降雨量

Table 1 は山口県内で1964年から1988年の間に集中豪雨によって生じた公共土木施設の被害総額とその部門別の被害額を年ごとに集計して得られた結果を示す。すなわち、県および市町村に係わる被害額のうち、河川、道路、橋、砂防、海岸・港湾、その他の部門のものを県の災害実態表²⁾から抜きだしたものである。「その他」には崖崩れや下水道の被害額が含まれているが、これは Table 1 にみられるように1983年に新たに設定された部門である。

調査した期間は25年にも及ぶ長期間のものであり、Table 1 にその一例を示すように、山口市の物価指数³⁾はこの間でほぼ4倍上昇していることから、この間の貨幣価値も相当に変わっており、県の資料にある該年度の被害額でもって単純に比較することはできないと考えられる。このことを考慮して各年のそれぞれの部門の被害額は1989年での山口市における物価指数を100とし、それに対する各年の物価指数の比率を乗じて得られた換算被害額が Table 1 に示されている。なお、

*宇部工業高等専門学校

**社会建設工学科

***山口県庁

Table 1 Amount of damage and rainfalls during damages per year

Year	Amount of damage (1,000yen)							Total ①×100/②	Consumer price index ②	The dead	Amount of accumulated rainfalls during disasters (mm)						
	River	Road	Bridge	Erosion control	Coast- harbor	Other	Total				Shimo- noseki	Hofu	Yama- guchi	Iwakuni	Yuya	Hagi	Total
1964	7,079,157	2,516,628	366,175	268,515	57,266	0	10,287,741	25.6	1	407	529	621	528	606	425	3,116	
1965	8,680,836	2,185,971	302,978	288,841	20,005	0	11,478,631	27.0	4	394	403	575	651	574	603	3,200	
1966	12,357,327	2,983,860	351,504	1,044,564	193,411	0	16,930,666	28.7	4	421	393	535	365	435	494	2,643	
1967	5,305,218	1,324,546	63,363	134,025	463,271	0	7,290,423	30.2	0	280	334	345	476	323	264	2,022	
1968	2,593,746	1,319,561	39,948	120,186	433,552	0	4,506,993	31.9	0	612	658	470	674	634	593	3,641	
1969	5,294,649	2,894,021	103,447	155,020	13,386	0	8,460,523	33.6	1	503	608	657	703	542	454	3,467	
1970	2,924,982	2,280,632	30,195	151,654	1,594,479	0	6,982,662	36.2	0	620	694	747	855	603	571	4,090	
1971	8,465,582	4,503,137	170,825	721,704	2,428,625	0	16,289,873	38.3	3	556	617	829	576	658	763	3,999	
1972	26,994,414	15,677,396	971,713	2,032,535	159,435	0	45,835,493	40.2	18	674	927	931	1,079	757	752	5,120	
1973	1,306,563	1,280,063	1,869	181,258	650	0	2,770,403	45.0	0	354	541	487	491	301	259	2,433	
1974	7,717,230	3,853,317	72,952	428,590	69,717	0	12,141,806	56.4	0	507	730	720	806	471	704	3,938	
1975	11,827,017	4,263,826	144,356	819,155	210,656	0	17,265,010	63.8	0	510	605	605	674	652	478	3,524	
1976	7,693,291	3,744,954	12,171	390,497	1,464,781	0	13,305,694	67.9	1	487	420	497	466	575	464	2,909	
1977	2,570,839	2,548,258	7,641	97,871	102,052	0	5,326,661	72.4	0	469	382	475	462	268	310	2,366	
1978	3,352,296	1,812,733	32,056	346,829	597,983	0	6,141,897	75.1	0	200	163	323	203	279	240	1,408	
1979	7,895,362	5,538,181	62,535	6,110,216	52,898	0	19,659,192	79.4	4	666	762	779	701	569	499	3,976	
1980	7,644,399	9,381,256	228,836	1,303,163	2,597,599	0	21,155,253	87.9	5	1,260	1,149	861	847	983	917	6,017	
1981	5,442,370	2,682,054	65,727	478,183	0	0	8,668,334	91.5	0	491	493	565	434	420	433	2,836	
1982	2,902,032	2,631,868	14,980	286,717	62,060	0	5,897,657	93.4	4	509	553	580	656	417	325	3,040	
1983	4,699,735	2,829,729	26,145	873,085	374,850	1,312,500	10,116,044	94.9	5	487	514	620	635	666	564	3,486	
1984	1,867,518	757,962	5,304	320,790	199,614	0	3,151,188	98.3	0	169	226	293	207	251	300	1,446	
1985	11,440,102	6,953,489	13,872	828,444	0	88,399	19,324,306	98.3	6	1,006	911	1,180	942	1,373	1,192	6,604	
1986	3,908,232	2,189,532	194,820	337,620	0	0	6,630,204	98.5	0	959	947	1,044	824	830	773	5,377	
1987	4,816,338	1,440,852	34,578	295,494	814,368	193,800	7,595,430	97.9	1	492	448	543	575	599	539	3,196	
1988	469,302	663,714	0	22,338	0	15,300	1,170,654	98.0	1	235	188	204	299	136	150	1,212	
Total	116,248,537	88,257,540	3,318,710	18,037,294	11,910,658	1,609,999	288,382,738	100.0(1989)	58	13,268	14,195	15,396	15,129	13,922	12,963	84,873	

カッコ内に記した被害総額はそういった換算をする前のものであって、県の災害実態表に記されているものである。

Table 1 にはそういう公共土木施設に被害をもたらしたいくつかの集中豪雨時の降雨量の年間の積算値が6市町について示されている。すなわち、下関市、山口市、防府市、岩国市、萩市、油谷町でのそれが示されている。

この6市町を選んだのは、当然のことであるが、これらの市町には雨量観測所が設置されており、さらに、これら6市町を選ぶことによって位置的に県下の降雨状況を知り得ることによる。

災害時の降雨量としてはそのほとんどが一雨の降雨量が多く、期間も長い梅雨期およびその末期での集中豪雨によってもたらされたものである。その他、台風来襲時のものも若干が含まれる。

Table 1 にみられるように、1972年には被害総額は約458億円で、ここ25年間で最大のものとなっている。この年の被害状況は Table 2 (a) に示す。これより、この年の中でも6月7日から7月14日の長期の梅雨時の被害がもっとも大きく、山口市を初め、いくつかの市町村では膨大な被害が発生した。とくに農林関係では被害は17,008箇所、土木関係では10,305箇所にも及んだ。また、死者は17名で過去25年間での県下の豪雨災害ではもっとも多いものとなっている。そういう大災害を起こした豪雨ではあるが、その時の6市町での降雨量の合計は474mmであり、ほかの豪雨の場合に比べて降雨量がかなり小さいことが特徴であろう。

2番目に被害の大きい1966年については、その被害状況を Table 2 (b) に示す。これからとくに8月18日~19日の間の豪雨での被害が大きく、死者4名、農林関係では被害は3,254箇所、土木では1,873箇所となっ

Table 2(a) List of damages and rainfalls in 1972

Period	The dead	The injured	Completely destroyed house	Partially destroyed house	Number of damage			Amount of accumulated rainfalls (mm)
					Civil engineering	Agriculture and forestry	Fisheries	
Feb. 27-Mar. 5	0	0	0	0	1	0	6	416
Ap. 14- Ap. 20	0	0	0	0	87	280	1	611
May . 5- May . 9	0	0	0	0	47	50	0	558
Jun. 7-Jul. 14	17	52	84	141	10,305	17,008	26	474
Jul. 19- Jul. 25	0	0	0	0	30	0	31	673
Aug. 20- Aug. 21	1	2	2	11	1,062	1,044	0	1,360
Sep. 9-Sep. 16	0	0	0	2	104	249	12	571
Nov. 11	0	0	0	0	1	0	5	457
Total	18	54	86	154	11,637	18,631	81	5,120

Table 2(b) List of damages nad rainfalls in 1966

Period	The dead	The injured	Completely destroyed house	Partially destroyed house	Number of damage			Amount of accumulated rainfalls (mm)
					Civil engineering	Agriculture and forestry	Fisheries	
Jun. 30-Jul. 1	0	2	2	11	1,606	1,315	3	1,380
Aug. 18-Aug. 19	4	5	37	67	1,873	3,254	2	215
Sep. 9	0	0	0	0	8	0	4	193
Sep. 18-Sep. 25	0	1	0	1	647	403	4	855
Total	4	8	39	79	4,134	4,972	13	2,643

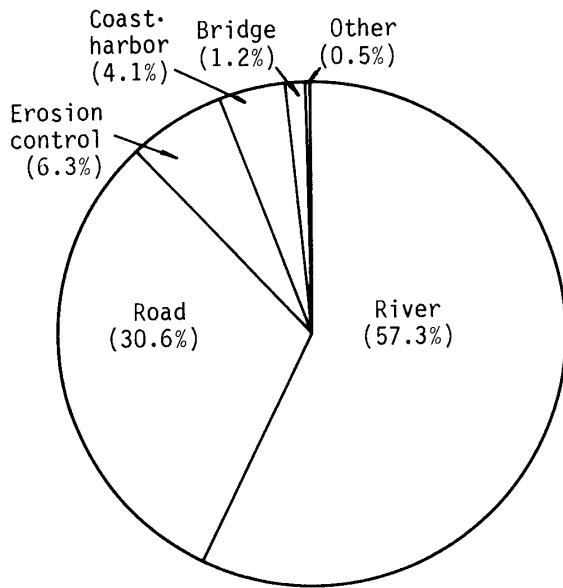


Fig. 1 Classification of total amount of damage during the years 1964~88

ている。

Fig. 1 は25年間における公共土木施設の被害総額288,382,738千円の部門別の内訳を示した図である。この図から被害額は河川関係で57.3%と最も大きく、ついで道路関係で30.8%であり、両者で88%も占めることになる。このように県下では公共土木施設のうち、とくに河川および道路が豪雨時にとくに被害を受けているということである。

3. 豪雨災害に対する山口県の防災ポテンシャル

ここでは豪雨時の災害に対する山口県の防災ポテンシャルが過去25年間でどのように推移してきたかをみることにする。防災ポテンシャルとしては被害額が降雨量に比例すると仮定し、被害額を6市町での被害時の総降雨量を1000mm当りに換算して得られた単位降雨量当りに対する被害額で表すこととした。すなわち、6市町の降雨量で県下の平均的な降雨量を代表させたわけである。

Fig. 2 (a) は公共土木施設全体についての各年の単位降雨量当りの被害額を示す。

同様に、被害額が大きい河川と道路の被害額をそれぞれ別に示した。すなわち、河川についてはFig. 2 (b)、道路はFig. 2 (c)に示す。

Fig. 2 (c)の道路については豪雨による被害のほとんどはその法面の崩壊の形として発生しているが、同

図に示すように、国・県および市町村道の総延長は25年間で1.23倍増加している⁵⁾、それにともなって道路の被害が増加することが考えられた。そこでその影響を除いた場合の単位降雨量当りの被害額を求めるために、各年の道路の総延長距離を1980年での総延長距離14,207 kmに換算した場合の単位降雨量当りの被害額を求めた。その被害額がFig. 2 (c)に示されている。

Fig. 2 (a)からわかるように、公共土木施設全体の単位降雨量当りの被害額にとくにそれが大きい年（たとえば1966年および1972年）があった場合には、その復旧工事の効果により、その後3~4年間は被害額はかなり減少するという形で短期的には推移していると考えられる傾向が見られるが、25年といった比較的長期間で見ると被害額は着実に減少していると見ることができる。とくに、1979年以後でその減少が顕著である。この原因の一つには1980年からは災害の復旧工事の竣工検査がそれぞれの土木行政の専門官によって行われ始めたためではないかと考えている。Fig. 2 (b)、Fig. 2 (c)にみられるように、各部門の被害額はおおむね1980年以降はかなり減少してきている。

部門別に単位降雨量当りの被害額をみると、前にものべたように、県下では豪雨による河川、道路の被害が極めて多く、それらの単位降雨量当りの被害額は他の部門より1桁大きいものとなっている。さらに、最近では橋梁や海岸・港湾には被害が生じない年もみられる。

とくに1984年から河川の護岸の修復工事に小口止めコンクリート（扶壁のようなもの）をブロック積み擁壁の両端に施工する小口止め工が多用されることになり、このような施工法の改善によって、河川の被害が一段と減少していると考えられる。Photo. 1は小口止めコンクリートを用いて護岸の改修工事を行っている状況の一例を示す。また、Fig. 3は山口県における小口止め工の標準の図を示す⁶⁾。

Fig. 4は災害時の総降雨量、Fig. 5は最大日雨量のこの25年間の経年変化を示すが、県下の降雨状況は以前にくらべて現在もとくに変わった点は見当たらないので、Fig. 2に見られる1980年頃以降の災害額の減少は降雨状況の変化によるものでないことがわかる。

以上のべたように、公共土木施設において単位降雨量当りの被害額は年々減少する傾向にあり、このことは集中豪雨時の災害に対する山口県の防災ポテンシャルが高くなってきている結果と考えることができる。

とくに1980年から災害の復旧工事での竣工検査が専門官によってなされたり、1984年から河川の修復工事に小口止め工が用いられたりして、防災ポテンシャル

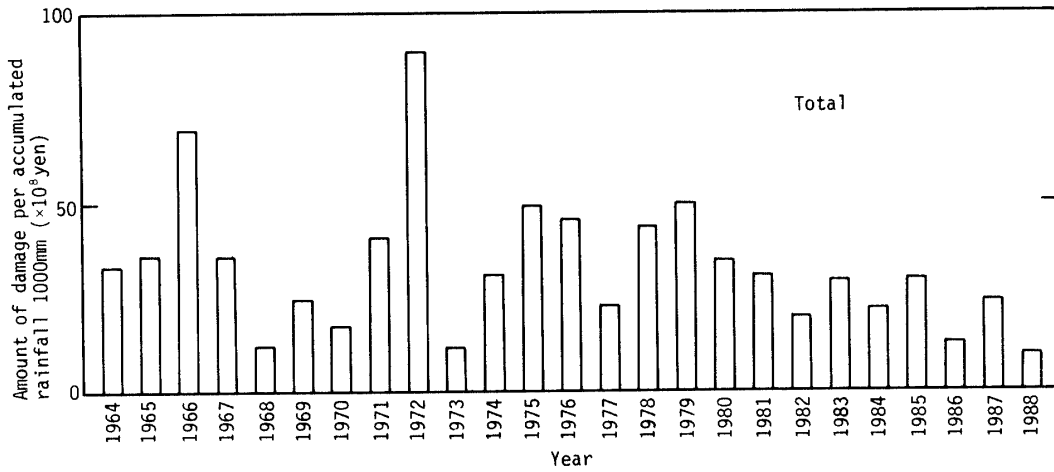


Fig. 2(a) Amount of damage per unit amount of rainfall (Total)

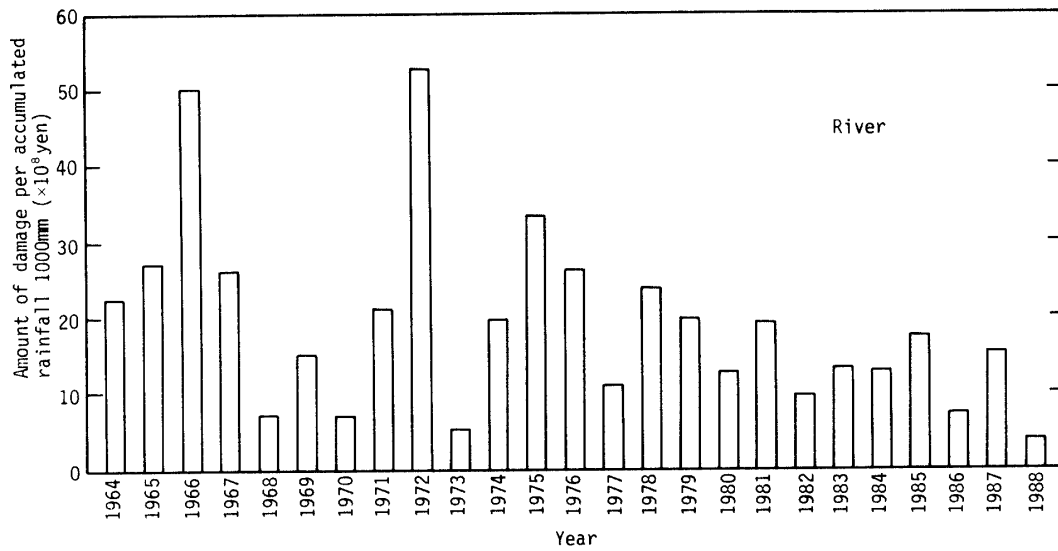


Fig. 2(b) Amount of damage per unit amount of rainfall (River)

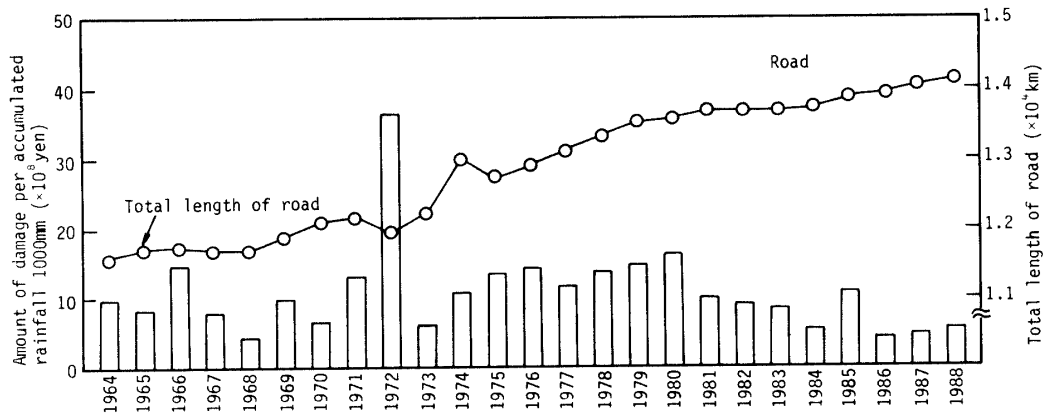


Fig. 2(c) Amount of damage per unit amount of rainfall (Road) and total length of road



Photo.1 An example of "Kogutidome-kou" used in river improvement

が高くなっている。

最後に、Tables 1, 2 (a)に示すように、災害時の死者はこの25年間でもっとも大きい災害があった1972年で18名でもっとも多いが、その他の年では多くて若干名である。これより、県下では豪雨災害に対する住民意識の防災ポテンシャルはかなり高くなりつつあると言うことができよう。

また、Fig. 6はこの25年間の豪雨による降雨量1000mm当りの浸水被害戸数を示した結果である。被害戸数は床上浸水1戸、床下浸水は0.5戸として計算して求めた。これからも最近では被害戸数が非常に少なく、河川の改修および修復工事が効果的に行われ、1980年頃から河川の防災ポテンシャルが大きくなっている結

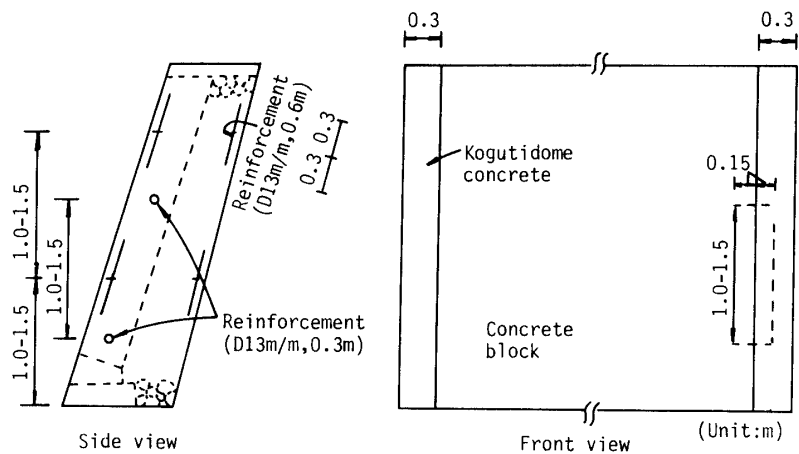


Fig. 3 Working diagram of "Kogutidome-kou"

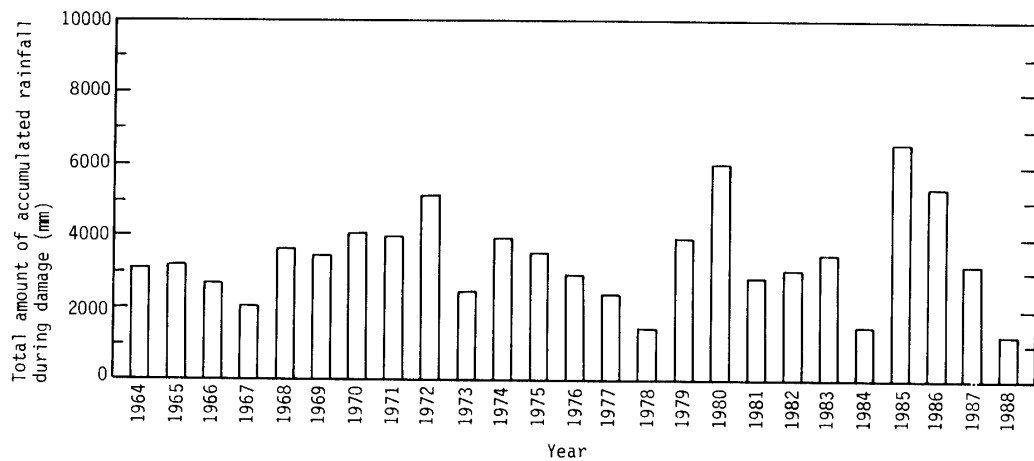


Fig. 4 Total amount of accumulated rainfall during damage

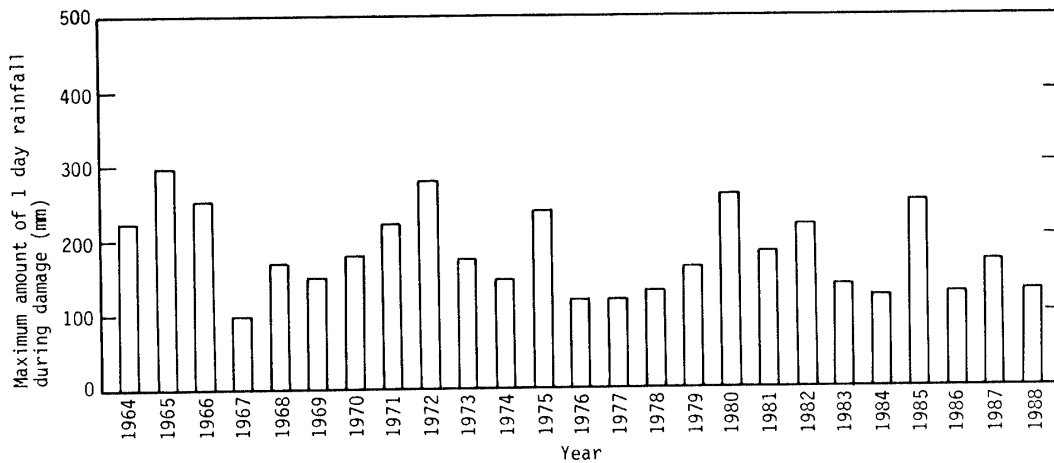


Fig. 5 Maximum amount of 1 day rainfall during damage

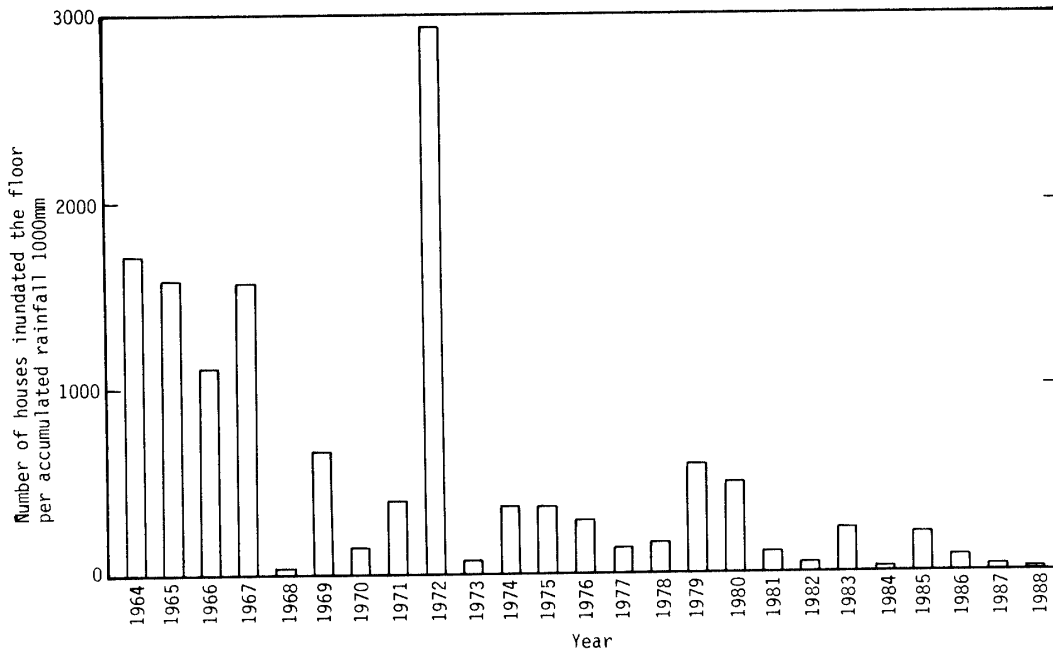


Fig. 6 Number of houses inundated above the floor per unit amount of rainfall

果と関係があると考えられる。

4. まとめ

集中豪雨時の災害に対する山口県の防災ポテンシャルの推移を過去25年間における災害額および降雨資料を整理して検討することを試みた。

その際、防災ポテンシャルとしては公共土木施設の被害額を災害時の県下での平均的な降雨量で割って得

られた単位降雨量に対する被害額で表してみた。

その結果、ここ25年の間、県の防災ポテンシャルは着実に高くなっていると考えられる結果が得られた。とくに1980年から修復工事の竣工検査が土木行政の各専門官でなされるようになってからは防災ポテンシャルが著しく高くなった。

災害修復工事の効果を調べる一つの方法を考えてみた。われわれは災害修復工事に当たって今後も種々の施工技術を取り入れ、防災ポテンシャルを高める努力

をしなければならない。そのためには修復工事の効果を確かめる方法の確立が必要であるとの認識を改めて得た。

本文では、われわれの方法を山口県の場合を例にしての結果をのべた。

最後に、県下の災害実態表は県消防防災課、降雨量の資料は下関地方気象台防災業務課から格段の御配慮によって提供して頂いた。ここに記して関係各位に厚く謝意を表します。

参 考 文 献

1) 藤本 廣：防災ポテンシャルの一表示法とその変

遷の地域的特性に関する研究，文部省科学研究費重点領域研究(自然災害の予測と防災力)－中間報告－(代表者：水谷伸治郎)，1983

- 2) 山口県消防防災課：山口県の災害実態表，1964～1988
- 3) 山口県企画部統計課：山口県統計年間，1964～1989
- 4) 下関地方気象台：山口県気象月報，1964～1988
- 5) 建設省道路局：道路統計年報，1964～1989
- 6) 山口県土木建築部：山口県における設計標準歩がかり表，1990

(平成2年12月28日受理)