

降雨の集中度と災害との関連について

九州大学工学部 正員 平野 宗夫
 九州大学工学部 正員 森山 聡え
 九州大学工学部 ○学生員 吉田 健太郎
 九州大学工学部 学生員 山口 英

1. まえがき

洪水や土石流などの豪雨災害の発生や規模を予測するために、従来から一連の降雨量と短時間降雨強度(たとえば、総雨量と最大時間雨量)を用いる手法が提案されており、気象台や建設省による災害の予警報に一部利用されている。しかし、長時間の降雨と短時間の降雨がどのように関連して災害を発生させるかについての考察が不充分のため、その信頼性には問題がある。

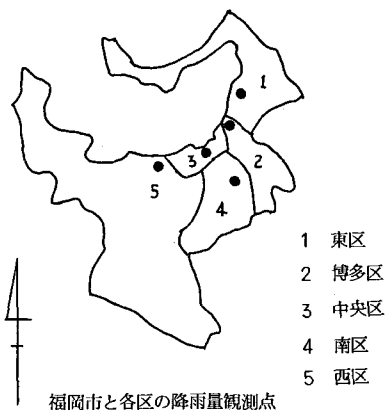
著者らは桜島の長谷川において、土石流の発生に関する考察と実測資料から、長谷川における土石流の発生が40分間の降雨量に規定されることを明らかにした¹⁾。本報は福岡市における最近の資料について同様の考察を行ない、降雨と水害の関係を調べたものである。

2. 資料

福岡市では昭和52年以来、各区役所において降雨観測が行なわれている。降雨資料としては、52年～58年の自記紙から時間雨量をよみとり使用した。水害の資料は福岡市「災害対策の概要」(昭和58.3)および「福岡市防災会議資料」(昭和59.5)を参照した。福岡市では52年～58年の7年間に20回近くの水害が発生しており、その概要は表-1のとおりである。

表-1 福岡市における区別災害状況(昭和52～58)

	東区		博多区		中央区		南区		西区※		計
年	件数	浸水数	件数	浸水数	件数	浸水数	件数	浸水数	件数	浸水数	浸水数
52	1	2	1	35	1	9	1	63	1	1	110
53	1	162	1	122	1	131	1	102	1	1	518
54	1	346	1	2568	1	227	1	18	1	203	3362
55	5	757	5	3212	5	1260	6	398	7	926	6553
56	1	20	2	49	1	13	1	20	1	3	105
57	1	23	1	5	0	0	0	0	0	0	28
58	2	109	3	758	3	585	2	324	3	117	1893
計	12	1419	14	6749	12	2225	12	925	14	1251	12569



福岡市と各区の降雨量観測点

※57年5月10日以降は城南区、早良区、(新)西区の合計。なお浸水数とは、浸水世帯数を示す。

3. 水害の発生限界降雨

水害の発生は、流出量の最大値に規定されると考えてよいだろう。ピーク流出量 Q_p (m^3/sec)は、ラショナル式により(1)、(2)式で表わされる。

$$Q_p = \frac{1}{3.6} f r_T A \quad (1) \quad r_T = \frac{1}{T} \int_0^T r(t-\tau) d\tau \quad (2) \quad \int_0^T r(t-\tau) d\tau = \frac{3.6 Q_p T}{f A} \quad (3)$$

ここに、 f は流出係数、 A は集水面積(km^2)、 T は到達時間(hr)、 r は降雨強度(mm/hr)である。また(1)、(2)式より(3)式が得られる。 f と T の値は前駆降雨や降雨波形によって若干変化すると考えられるが、これを地域ごとにほぼ一定値をとるとすると、水害の発生限界は到達時間 T と、その間の累加雨量によって規定されることになる。そこで福岡市の各区役所における降雨記録から、一連の降雨について種々の時間の累加雨量の最大値

を求めてみた。図-1はその一例で、博多区においてそれぞれ水害が発生した場合および発生しなかった場合の累加雨量と時間との関係を示している。 f 、 T などの値が常に一定であれば図-1における水害発生の場合(実線)の下限の曲線と不発生の場合(点線)の上限の曲線は、到達時間 T のところで接するはずであるが、実際にはデータに含まれる誤差や f 、 T の値の降雨波形による変動のため接点は一般に存在しない。しかし、図-1の例では5時間の付近で両者の差が極小となり、それ以上になると差が拡大している。この傾向は、他の区についてもみられる。したがって、福岡市における水害の発生は5時間程度の短時間の強雨によって規定されと考えられる。図-2は博多区における水害の発生率と5時間降雨量との関係を示したものである。図より、5時間降雨量が52mm以下では発生率は0、65mm以上では100%である。なお、他区では発生率0および100%に相当する5時間雨量はそれぞれ、東区43mm、66mm、中央区43mm、73mm、南区23mm、108mm、西区10mm、8mmである。

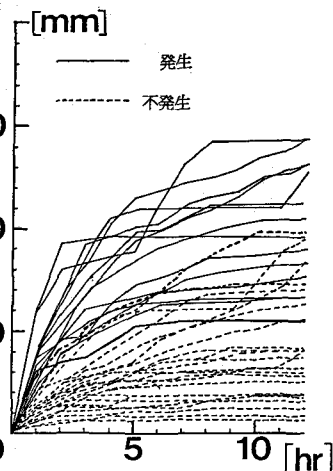


図-1 水害の有無による時間と累加雨量の関係

4. 水害の規模と降雨との関係

図-3は、博多区における水害ごとの浸水世帯数(床上と床下の合計)と5時間および50時間降雨量との関係を示したものである。それによると、水害の規模は短時間の降雨より長時間降雨との相関が高いことがわかる。これは水害の空間的スケールは、降雨の空間的スケールに規定されるが、一般に降雨の空間的スケールが大きいくほど、その時間的スケールは大きくなることから、水害の空間的スケールが時間的スケールの大きい降雨とよい相関を示すものと考えられる。したがって、水害の空間的拡がりを考える場合には、降雨の空間的スケールを考慮することが必要であると思われる。

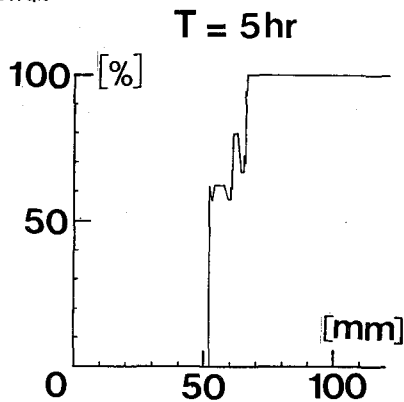


図-2 水害発生率と累加雨量の関係

5. まとめ

福岡市における水害について考察し、水害の発生が5時間程度の降雨によって規定されること、水害の規模は一般にその空間的な拡がりや意味するから、降雨の空間的スケールを考慮すべきことなどを見出した。水害の予測においては、これらの特性を導入する必要がある。

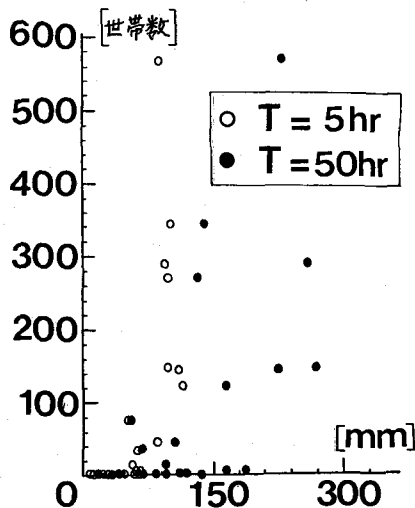


図-3 浸水世帯数と累加雨量の関係

謝辞 本研究をすすめるにあたって、福岡市市民局防災課より災害資料を、各区役所より雨量データを提供していただいた。関係各位に謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 平野宗夫, 足田誠, 森山聡之; 桜島・長谷川における土石流の発生限界と流出解析第39回年報, 昭和59年