

# 豪雨による被害高について

荒井 康

## 1. はしがき

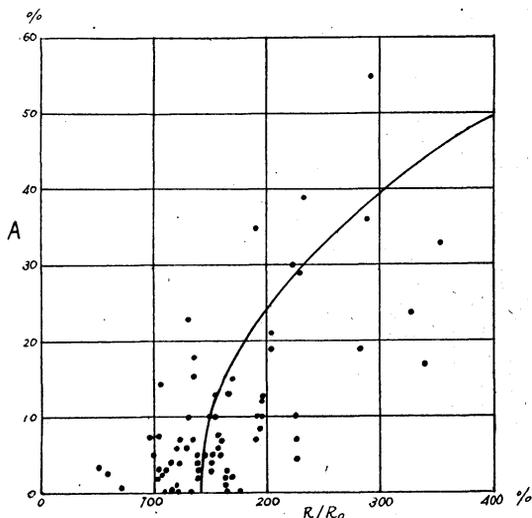
大雨が降ると各種の災害が起る。その被害高は一般に雨量が多い程多く、100 mm 以上の雨量があると相当の被害になることなどが知られているが、定量的にはまだ明らかでない。そこで、この関係を明かにするために降水量と被害との関係を調べて見た。

## 2. 降水量と田畑の被害との関係

雨による被害にもいろいろなものがあるが、ここでは資料の関係上まず県別に田畑の浸水、流失および埋没面積との関係を調べて見た。被害を表わす目安としては、被害面積の全耕地に対する比率、すなわち被害率  $A$  とする。つぎに降水量としては区内観測所の資料も用いて県平均の総降水量  $R$  をとる。なお資料は昭和 10, 11, 12, 13, 22, 25 および 26 年の水害については主として豪雨調査報告から、室戸、キティー、アイオン、ジェーン、カスリン、デラ、ルース、ダイナー、キジャ、ケイト台風等はそれぞれ異常気象報告からとつた。

被害の様子は雨の性質にも関係すると思われるので、まず夏季の前線による雨の場合の  $A$  と  $R$  のと関係を調べて見ると第 1 図のようになる。

点は相当ばらつくが  $A$  と  $R$  はほぼ比例していることがわかる。しかしこれらの点のばらつきを地域的に見ると、日本の南部と北部でははつきりと分れており、同



第 2 図 田畑の被害率  $A$  と降水年比  $R/R_0$  との関係 (前線による豪雨)

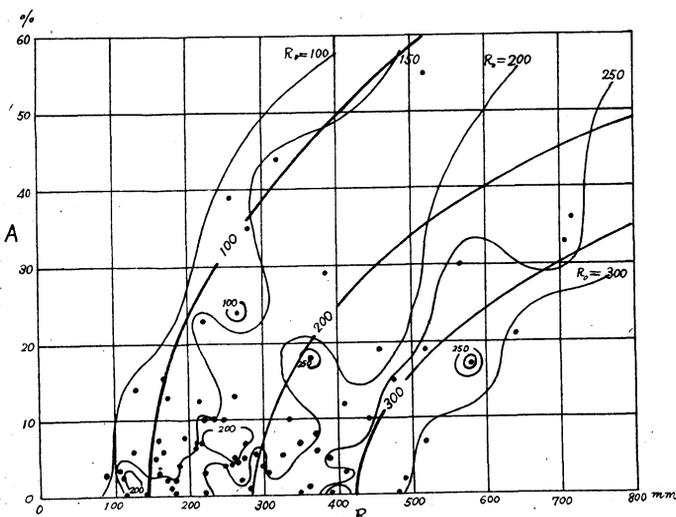
じ降水量でも北に行く程被害が多いことを示している。ところで雨量は一般に南の方が多いため、被害高にも平均の雨量が関係するだろうと考えられる。そこで夏季の雨量として 6 月の県平均の総降水量  $R_0$  (1931 年から 1940 年までの 10 年平均) をとり、第 1 図の各地に記

入して  $R_0$  の等値線を引いて見るとかなりきれいに分け、 $R_0 = \text{const.}$  の曲線群はほぼ抛物線と与えられることがわかる。そこで試みに  $A$  と  $R/R_0$  の関係を調べると、第 2 図のようになりよくまとまる。そして  $A$  に対するちらばりの中心をおさえて行くと抛物線が得られる。そこで最小自乗法で実験式を求めると

$$A = 0.31 \sqrt{\frac{R}{R_0} - 1.41} \dots \dots (1)$$

$$r = 0.67, N = 54$$

となる (ただし  $r$  は  $A^2$  と  $R/R_0$  の相関係数、 $N$  は統計した箇数である)。このことから  $R_0$  の 141 % が洪水となる限界雨量であることがわかる。なお第 1 図の抛物線は (1) 式で計算したものである。



第 1 図 田畑の被害率  $A$ 、総降水量  $R$  および 6 月の平均月総降水量  $R_0$  との関係 (前線による豪雨)

つぎに台風による雨について調べて見るとよく似た関係があるから、前と同様に求めると実験式は

$$A = 0.47 \sqrt{\frac{R}{R_0}} - 0.77 \dots\dots\dots (2)$$

$$r = 0.47, N = 115$$

となる。すなわち洪水限界雨量は  $R_0$  の 77% で (1) の時より 70% 程小さくなっている。これは前線による雨と台風による雨との性質が異なるためであつて、一般に台風による雨は降雨時間が短かく、前線によるものは長い。また台風の進行速度が早い程被害が多い傾向がある。これは速度が早い程降雨時間が短くなるためであろう。そこでつぎに降雨日数  $T$  を考慮して見た。前線と台風の場合をいっしょにして降雨日数で分け、(1) と (2) 式を参考にして調べると、 $A^2$  は  $\sqrt{T}$  に逆比例していることがわかる。第 3 図は  $A$  と  $R/\sqrt{T}R_0$  の関係を示したもので実験式は

$$A = 0.66 \sqrt{\frac{R}{\sqrt{T}R_0}} - 0.46 \dots\dots\dots (3)$$

$$r = 0.42, N = 186$$

となる。(3) 式に  $T=10$  日 および  $T=3$  日を代入すると次の二式が得られる。

$$A = 0.37 \sqrt{\frac{R}{R_0}} - 1.45 \dots\dots\dots (1)'$$

$$A = 0.52 \sqrt{\frac{R}{R_0}} - 0.80 \dots\dots\dots (2)'$$

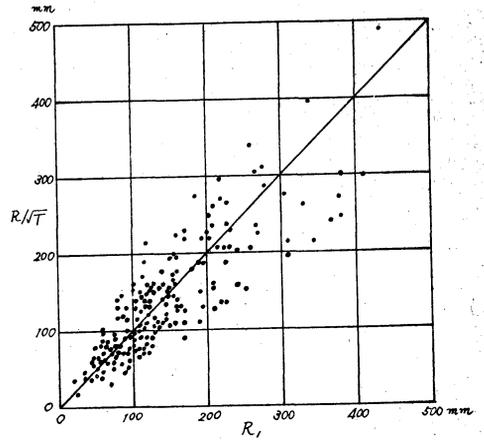
(1)' と (2)' は夫々前に求めた (1) と (2) によく一致している。そして (3) 式でいくつかの  $T$  に対して洪水限界雨量を求めるとつぎの表ようになる。 $R_0$  は九州を除くと西日本で、200 mm、東北地方で 100 mm

$T$	1	5	10 日
洪水限界雨量	$0.46 R_0$	$1.03 R_0$	$1.46 R_0$

位であるから、洪水限界雨量は  $T=1$  日の場合西日本で 92 mm、東北地方で 46 mm となる。この値は藏重氏[1] による値とほぼ一致している。

### 3. 降雨強度との関係

短時間の降水量に関しては総降水量が時間の平方根に比例することが知られている。この関係は短時間の雨量について成立つとされているが[2]、10 数日間位にとつても成立つことがわかる。すなわち  $R/\sqrt{T}$  と  $T$  日間の最大日雨量  $R_1$  との関係を図示したのが第 4 図で、平



第 4 図 総降水量  $R$  と降雨日数  $T$  日間の最大日降水量  $R_1$  の関係

均的には

$$\frac{R}{\sqrt{T}} = R_1 \dots\dots\dots (4)$$

でよく表わされる。ただし  $T$  は日単位ではかる。そこで総降水量の代りに  $R_1$  を用い、前線の雨の場合について実験式を求めると

$$A = 0.62 \sqrt{\frac{R_1}{R_0}} - 0.44 \dots\dots\dots (5)$$

となり、これは (3) に (4) を代入しと似た式とよく一致している。このことから、われわれは最大日雨量が平年の 6 月平均雨量の 44% になると被害が起はじめるということがわかる。

また降水量としては県平均の値を用いたが、第一近似として測候所の降水量を用いてもかなりまでいくようである。しかし測候所の降水量の方が台風の場合には相当多い傾向がある。

また  $R_0$  が被害高にきいてくるということは、長年の自然と人工による治水がふだんの雨量に応じてなされており、これがまた洪水となる限界を定めているといえるであろう。このことは藏重氏[3] も指摘しているところである。

最後にいろいろ御指導をいただいた高橋浩一郎先生に感謝いたします。  
(予報研究室)

#### 参考文献

- [1], [3] 藏重一彦：豪雨の話，気象解説叢書 3, p. 15, p. 12.
- [2] 岡田武松：雨，岩波書店，p. 326.