

京都大学防災研究所 正員 友杉 邦雄
京都大学大学院 学生員 辻 安治

1. はじめに 豪雨の時空間分布に関する解析研究は、豪雨の実態の把握、予測の可能性の検討、あるいは治水計画策定の際の基本的知識・情報の獲得といった意味で重要であり、従来から数多くなされている。しかし、これらのほとんどは、解析対象の地域・降雨期間がかなり限定されたものであり、視野の狭い解釈になりがちである。そこでわれわれは、過去に解析されたケースも、あらためて、もっと広域的・全体的あるいは従来と異なる視点から解析研究し直すことも必要と考えた。今回は、手始めとして、それぞれ特徴のある4つのケースの豪雨を取上げ、北海道・沖縄県を除くほぼ全国ネットの地点の毎時雨量のデータファイルを構成し、メッシュ法に基づいて、マップ表示による雨量分布の経時追跡の可能性、数種の豪雨特性量（最大地点雨量、雨量レベル別雨域面積、総雨水量、比積分値など）の経時変化、雨域の規模と最大地点雨量の関係、降雨最盛期の雨量の空間分布特性等の検討を、解析の方法論を模索するという意味も含めて行った。ここでは、それらのうち、雨域の規模と最大地点雨量の関係、及び雨量分布の立体的プロファイルの総合的指標となる比積分値（地形学分野の用語）の経時変化の解析・検討結果を示すことにする。

2. 資料の概要 a) 対象豪雨；昭和34年9月伊勢湾台風豪雨（Case 1）、昭和36年6月梅雨前線豪雨（Case 2）、昭和42年7月豪雨（Case 3）、昭和51年9月豪雨（Case 4）。b) 毎時雨量資料原典；Case 1～3は、気象庁発行の大雨予想資料、Case 4は、日本気象協会より購入したAMeDASの資料（MT）。c) 有効地点数；Case 1～3は823、Case 4は908。d) ファイル化された期間；Case 1は1959年9月23日9時からの96時間、Case 2は1961年6月24日9時からの168時間、Case 3は1967年7月5日9時からの168時間、Case 4は、1976年9月8日0時からの168時間。なお、各観測地点の地名、地点番号、位置（緯度、経度）もファイル化。

3. メッシュのとり方とブロックサイズ 今回採用したメッシュのとり方は、対象全域のブロック代表雨量のレベルを電算機の入出力用紙1枚分にマップ表示すべく試みたもので、経度1分を10等分、緯度1分を6等分するものであり、単位ブロックの平均的サイズは、東西方向9.0 km×南北方向18.3 km（≒165 km²）である。これによって、北海道・沖縄県を除く全国の陸地部は1793ブロックに分割されるが、そのうち、上記のファイルに有る地点を少なくとも1つ含むという意味で有効なブロック数は、Case 1～3は662、Case 4は827である。このように、有効なブロック密度も不十分であるが、概略的にみた定性的解析ならできるとであろうと考えた。

4. 諸量の定義・記号・評価法 a) $R_{TH}(t)$ ；時刻 t からの T 時間雨量の全地点中の最大値（最大地点雨量）。b) $A_T(t, C)$ ；時刻 t からの T 時間雨量が C (mm) 以上の面積で、ブロック代表雨量をブロック内地点雨量の単純平均（地点数の最大は4）とし、それが C 以上のブロック数に平均的ブロック面積165 km²を乗じて求めた。c) $X_T(t, C)$ ； $A_T(t, C)$ を距離スケールに変換したもの（ $=\sqrt{A_T(t, C)}$ ）。d) $Q_T(t)$ ；時刻 t からの T 時間に陸地上に降らされる総雨水量で、前記のブロック代表雨量と平均的ブロック面積の積の総和として評価。e) $S_T(t)$ ；これは、 $Q_T(t)/\{A_T(t, 1) \cdot R_{TH}(t)\}$ として算定した無次元量で、時刻 t からの T 時間雨量の分布を地形起伏量分布にアナロジーしたときの比積分値に相当する。円錐体を考えればわかるように、これが1/3より大きいか小さいかで、スロープの側面形状が凸形か凹形かを判定できる。本報告の以下の記述に關係する諸量は以上である。なお、 T として10, 1, 3, 6, 12, 24, 48 hr. の6種をとり、 t は1時間単位とした。

5. 雨域の規模と最大地点雨量の関係 a) 相関関係；図-1は雨域の規模として距離スケール $X_T(t, C)$ を選び、最大地点雨量 $R_{TH}(t)$ との関係を t をパラメータとして、4ケースを合わせてプロット（数字はCase No.）したものの例で、 $T=24$ hr, $C=50$ mmの場合である。両者には明らかに正の相関が認められると共に、扇形

に広がるほど直線状の上下限の包絡線を引くことができる。このことは、他の T , C についても同様であるが、地点・プロット密度の粗さを考え、定量的には、両軸の値とも過少評価となっていると見るべきであろう。なお、ちなみに、この

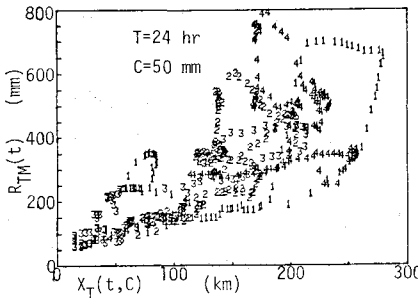


図-1. 雨域の規模と最大地点雨量の関係の例。

場合の相関係数は、0.74と算定され、他の場合も0.6~0.8程度となった。

b) 経時的関係：図-2(a)~(d)は、図-1のプロットを、Caseごとに分け、 t の経過順につらわたもので、矢印は時間の流れの向きを示している（矢印は細かくして省略）。それぞれ異なる経路をたどるが、これらには1つの共通点が認められる。それは、 $X_T(t, C)$ が最大になるところで、いずれのケースも時計回りのループを描くことである。このようなループは T が6 hr程度より大きく、かつ、 C がある程度大きい場合に見られ、殊にCase 1（伊勢湾台風）の場合に顕著である。このような現象は興味深い、今のところ明確な現象論的解釈は得ていない。また、 $R_{TM}(t)$ が最大になるところに注目すると、Case 1, 3とCase 2, 4とは逆向きの流れになっており、これも興味ある点である。

6. 比積分値の経時変化 図-3(a)~(d)は比積分値 $S_T(t)$ の経時変化の例で、 $T=12$ hrの場合である。ここには示さないが、 T がこれより小さい場合、小さいほど不規則な細かい振動をし、より大きな T に対しては、さらにゆるやかな振動を呈する。また、これらの値は、 $A_T(t, 1)$ が極めて小さい場合を除いて、ほとんど $1/3$ を越えることはなく、殊にポリエームの最盛期 ($Q_T(t)$ が最大となる時期) では、0.1~0.2であり、さらに強度的最盛期 ($R_{TM}(t)$ が最大となる時期) ではどのCaseも0.1程度である。即ち、スローフの側面形状はほとんどの場合凹状であり、最盛期にはその程度が特に強いことになる。この点は例えば欠測補完や等雨量線を描く場合に考慮すべき事項である。

7. おわりに 以上のような結果を得たが、今後、他のケースも含めて、データの補完により詳細な

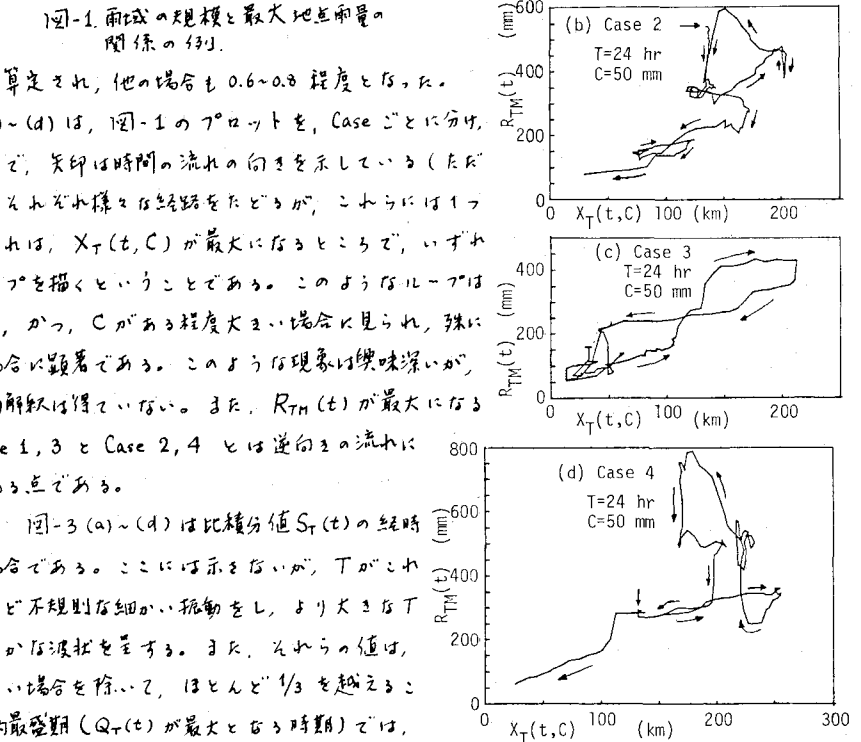


図-2. 雨域の規模と最大地点雨量の経時的関係。

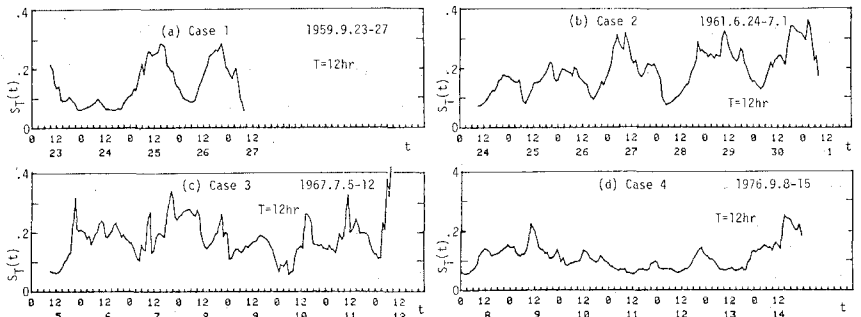


図-3. 比積分値の経時変化の例（12時間雨量分布の場合）

解析研究により、普遍性の確認はもちろん、地形・気象条件との対応づけが必要なることはいうまでもない。

なお、本研究は、昭和55年度自然災害特別研究(1)（代表京大工 高杉教授）の一環として行われ、その一部であり、解析計算は主として京都大学大規模計算センターに依った。【文献】1) 高山英夫：河川地形，共立出版，1974。