

京都大学大学院 学生員 ○矢島 啓
 京都大学防災研究所 正員 池淵 周一

1. はじめに 近年、都市域における中小河川（以下、都市河川と略）は、流域内の都市化の進展にともない、流出時間の短縮、ピーク流出量の増大等の問題が生じている。また、流域面積が狭いため、局地的な豪雨に対しても溢水の危険性を伴う場合がある。このような問題に対するために、河川の治水計画策定段階でその出発点となる計画降雨の設定に際し、降雨の時空間分布特性を反映できるように計画降雨を設定する必要がある。そのため、都市における降雨のDAD解析（降雨継続時間と面積と降雨量との関係解析）を降雨の成因に着目して行い、その結果に基づいた計画降雨策定の試みを行った。

2. 対象データ及び解析方法 今回の研究では、都市域に発生した降雨の構造を明らかにするという観点から、大阪を中心とした都市部（図4の中枠；対象面積約1,200km²）に降った降雨を対象とした。降雨の抽出基準は、1982年1月から1992年12月の11年間で、対象とする範囲内およびその近辺に存在するアメダス雨量観測所6ヶ所の中で1ヶ所でも1時間雨量が30mmを越えた地点が存在する38降雨を抽出した。38降雨中の降雨成因別の発生数は、台風性5降雨、前線性17降雨、低気圧性5降雨、雷雨性11降雨である。ただし、DAD解析に用いるデータは、建設省が深山に設置したレーダー雨量計のデータを使用するため、一部欠測等により総データ数は33降雨となった。

DAD解析は、都市河川の流域面積は全国的にみて50km²以下の小規模なものが全体の80%以上を占めているという状況を考慮し、面積200km²までの降雨場を対象とし、継続時間については10分から24時間を対象とした面積平均雨量を求めた。また、DAD解析結果をもとに、降雨成因ごとのDADの特徴について検討を加えるとともに、降雨場形状の特徴（ここでは、降雨場を長円とみなしたときの長・短軸比 $m = a/b$ と主軸方向 θ ；図1参照）についても検討を行った。

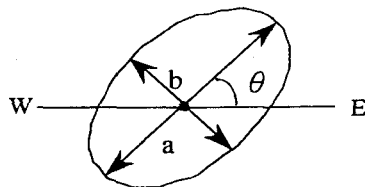


図1. 降雨場形状模式図

3. 解析結果 DAD解析結果から、台風性降雨は、1時間程度の雨域の面積は前線性降雨と比べて小さいが、1日の雨量でみると広い面積にわたってかなりの量の雨が降る傾向があり、前線性の降雨では、同程度の強度の雨が長時間、広い面積にわたって降る傾向があることなどが分かった。また、4km²の面積における最大1時間平均雨量に対する最大10分平均雨量の割合を調べた結果、10分間で平均約40%の降雨量が、また雷雨性の降雨の場合70%にも達する降雨量が生じたことがあることが分かった。これから、都市域の河川計画における1時間以内の短時間降雨量の重要性も見ごすことができないことがうかがえた。

降雨場の形状については、降雨場の長・短軸比 m は、1時間雨量については降雨成因ごとの明確

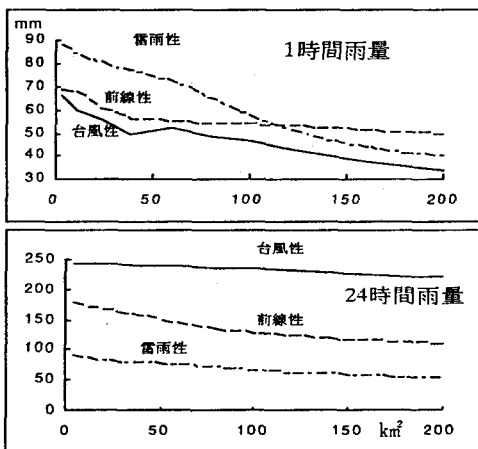


図2. DAD解析結果の一例

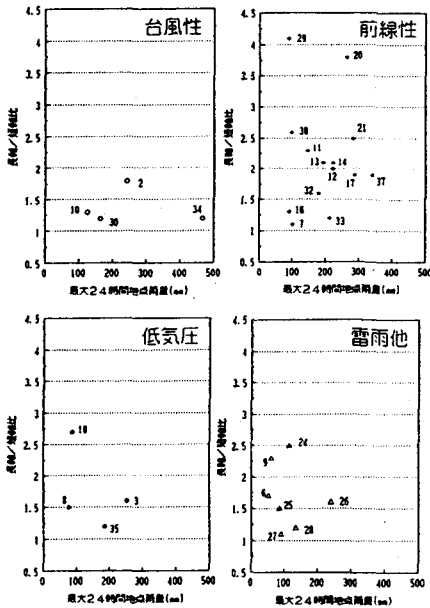


図3. 降雨場の長軸/短軸比 m (24時間雨量)

な差異はないものの、24時間雨量を対象にすれば図3に示すように、前線性の値は他の成因に比べてばらつきが大きく、かなり大きな値の降雨場、すなわち長細い形状のものも生じていたことが分かった。また、主軸方向 θ については図4に降雨場の中心を基準とする線の方角で示した。ただし、箱型で示す方向は降雨場の m が2.0以上のものである。これから、 θ は地形の影響を受けて大阪湾から枚方方面へのびる方向を示す傾向があることが解析から明らかとなった。

4. 計画降雨への応用 計画降雨には成因の違いによるDADの特徴を反映できるような数パターンのモデル降雨の作成が必要があると考え、ここでは、図4に示すフローチャートの設定法を試みとして提案した。

5. おわりに 本研究では、大阪を中心とした降雨のDAD解析を通じて降雨の成因ごとの特徴の違いが明らかにするとともに、その違いを反映できるような計画降雨策定法を提案した。今後は、計画降雨モデルに含まれる変数パラメータをどのように確率的に扱っていくかが課題である。

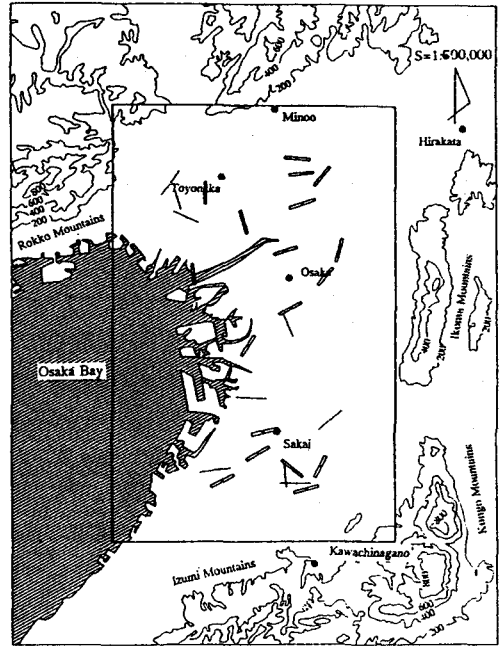


図4. 降雨場の主軸方向

① 降雨データの統計処理

過去の降雨データを降雨グループごと（例えば成因ごと）にDAD解析を含む統計解析を行う

② 降雨場形状の設定

- (i) 長軸/短軸比 m : 降雨グループごとに設定
- (ii) 主軸方向 θ : 降雨場の対象位置で設定

③ 降雨の時空間分布の設定

- (i) 例えば、 $4\text{ km}^2 \cdot 1\text{ hr}$ に対する計画規模に対応した確率雨量 R_{st} の設定
- (ii) R_{st} を基準に降雨グループごとに次のような雨量分布換算表から、ある面積と継続時間における降雨量 $R_{a,t}$ を

$$R_{a,t} = R_{st} \times a_{ij}$$
 として求める。

雨量換算表

	10min	30min	1hr	3hr	...
4 km^2	a_{11}	a_{12}	1.0	a_{14}	...
25 km^2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	...
...	...	...	...	...	...

図5. 計画降雨設定のフローチャート

【参考文献】 1) 財国土開発技術研究センター：都市河川計画の手引き－洪水防御計画編－
 2) E.M. Hansen, et al. : Application of Probable Maximum Precipitation Estimates - United States East of the 105th Meridian, NOAA HYDROMETEOROLOGICAL REPORT NO.52, 1982