

東洋大学工学部 学生会員 安武 宏一郎
東洋大学工学部 正会員 福井 吉孝

1. はじめに

近年、都市域では夏になると、継続時間が短く降雨強度の大きい局地性降雨が頻発するようになってきている。この強い局地性降雨は、夕立のように午後後に起きることが多いことから、ヒートアイランド現象との関連について指摘されている。ヒートアイランド現象とは、都市部での熱使用の集中、人工物の地表被覆による乾燥化と潜熱消費の減少などによる都市部の高温化現象のことである。ヒートアイランド現象による局地性降雨発生メカニズムは以下の通りである。

- ⇒ 都市域が乾燥しているため、気温の上昇が速く空気が上昇する。
- ⇒ 上昇した空気は飽和に達し水蒸気が凝固するため、熱を放出することによって浮力を得てさらに上昇、雲が発生する。
- ⇒ しかし、都市部では水蒸気量が多くないため、雲粒子からの蒸発に起因して冷え、一部では下降流が発生し、雲が発生しなくなる。
- ⇒ その内に郊外では対流が強くなり、上昇気流も強くなって雲が成長し始める。
- ⇒ 郊外ではもともと空気湿度が高いため、ひとたび上昇して飽和に達すると、熱を放出して加速度的に上昇し、雲が発達しやすくなる。
- ⇒ 郊外での対流が益々強くなるため、都市部の空気対流も飲み込んで全体として組織的な一つの雲の集合体が形成され、まとまった積乱雲として活動するようになる。

2. 目的

今回、都市域として埼玉県川越市の市街地を対象に選び、市内数箇所での降雨データを収集して観測点間の相関関係を調べる。その結果から川越市の市街地における局地性降雨の実態を把握するとともに、都市における局地性降雨について考察する。

3. 調査概要

川越市内で降水量の観測を行っている3地点【建設省荒川上流工事事務所・川越市滝ノ下終末処理場・川越市消防本部（以下それぞれ荒川・滝ノ下・消防）】において、1995年～1999年の過去5年間の降雨データから、夏として6月～9月までの4ヶ月間の時間降雨データを用いて調査を行った。これらの観測地点は、荒川・滝ノ下の距離が約1.4kmと非常に近いが、消防は川越市街地をはさんで荒川・滝ノ下とはほぼ反対側の位置にある。荒川・消防間の距離は約3.7km、滝ノ下・消防間の距離は約3.4kmである。（図-1）

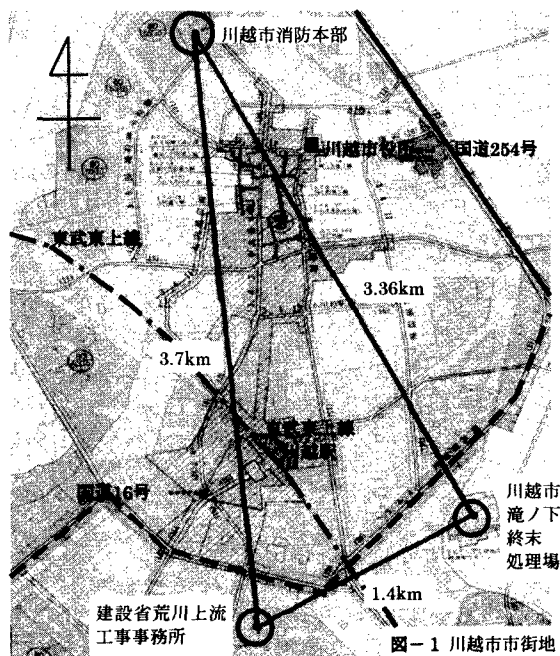


図-1 川越市市街地

これら3地点の時間降雨データについて、一日のうちで示したピークに注目して処理を行った。まず、いずれかの地点で、一日の最大ピーク降水量を観測した時間の3地点の時間降水量を取り出した。このうちピーク雨量が5mm/hr以上のデータについて、その相関関係について調べた。ここで得た相関行列を表-1に示す。また、このときの荒川・滝ノ下、荒川・消防、滝ノ下・消防のデータの散布図を図-2～4に示す。

Keyword：川越市 局地性降雨 ヒートアイランド現象

〒350-8585 埼玉県川越市鯨井2100 Tel 0492-39-1404

表-1 3点におけるピーク雨量の相関

単相関	荒川	滝ノ下	消防本部
荒川	1.00		
滝ノ下	0.91	1.00	
消防本部	0.85	0.87	1.00

表-1を見ると、荒川-滝ノ下で相関係数が0.91という強い正の相関性を示し、ほかの荒川-消防、滝ノ下-消防においても、それぞれ 0.85, 0.87という正の相関を示している。これは、ほぼ同じくらいの時間に同じくらいの降水量があることを示しており、ほとんどの場合において川越市街地を覆うような雨雲によって降雨がもたらされているものと考えることができる。

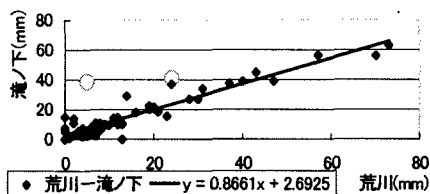


図-2 荒川と滝ノ下のピーク雨量の関係

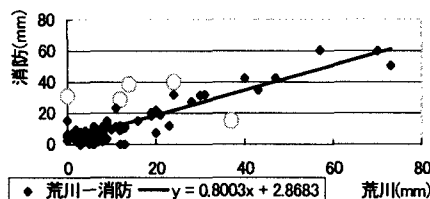


図-3 荒川と消防のピーク雨量の関係

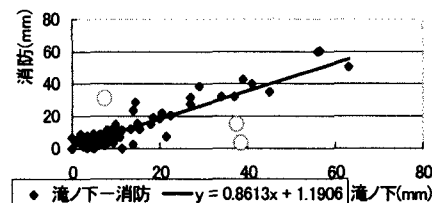


図-4 滝ノ下と消防のピーク雨量の関係

一方、図-2～4を見てみると、回帰直線は確かに正の相関を示しているものの、明らかに相関に乗らない点があることがわかる。このことから、たった1.5kmあるいは4km程度の違いでしかないにもかかわらず、時には降り方が大きく違うことがあるといえる。とくに白丸であらわされたデータでは、その降水量のずれを顕著に表している。

次の図-5ではそれぞれの観測点でピークを観測したときの時間の差 Δt ($\Delta t1$: 滝ノ下-荒川, $\Delta t2$: 消防-滝ノ下, $\Delta t3$: 荒川-消防)と、そのときの観測点間のピーク降水量の差 $Rb-Ra$, $Rc-Rb$, $Ra-Rc$ (Ra : 荒川, Rb : 滝ノ下, Rc : 消防)を表にあらわしたものである。尚、白丸であらわされた点は、図-2～4に一致している。

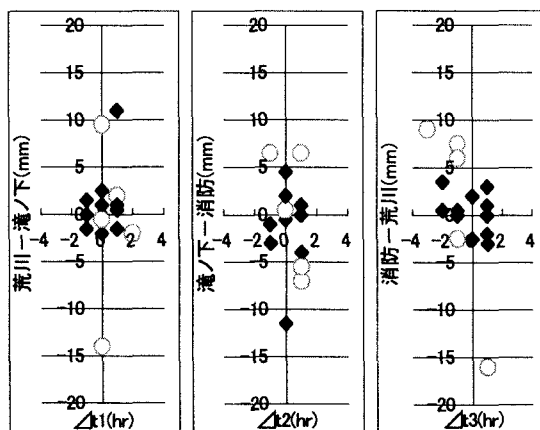


図-5 ピーク時の時間のずれと降水量の関係

この図-5で左のグラフを見ると、近距離にある荒川と滝の下では、ほぼ同様の降水量であるが、時々降雨の強さに違いがある事がわかる。中央の滝ノ下-消防のグラフでは、降雨の強さにはばらつきがあるものの、時間の幅は±1時間と狭い。右の消防-荒川のグラフでは、消防のほうがピークを迎えるのが遅く、荒川のほうで降雨が比較的強いことがわかる。

4. 考察

以上のことから、川越市の市街地ではほとんどの場合、南北を同時に覆って降る雨が多く、比較的南のほうから降りだすことが多い。つまり、市街地上空を覆う雲はある程度の大きさで、南からの湿った空気が入り込むことによって雨が降るものと考えられる。しかし、局地的に大雨の降っているところと降っていないところがあるなど、局地的降雨の発生も確認できた。これについては、水平スケールが200m～2kmといわれる積乱雲によるミクロスケールの降雨であると考えられることができる。このミクロスケールの積乱雲の大きさや進行方向の違いによって、非常に近い3つの観測点間でピーク雨量やピークを迎える時間に差が出たものと考えられる。

5. まとめ

今回は都市域として川越市を選び、局地的な降雨について調べたが、今後さらに都市化の進んだ地域や郊外のデータと比較していくことによって、さらに詳しい都市における局地的降雨の実態を把握できるものと思われる。また、降雨データ以外に風向風速や気温などの気象データを用いて、雲の発生要因、特に、ヒートアイランド現象との関連について調べていきたいと思う。

参考文献 光田 寧：気象のはなしⅡ 技報堂出版
真木 太一：大気環境学 朝倉書店
NHK放送文化研究所：NHK気象ハンドブック