

デジタル百葉箱と大気汚染常時監視測定局で観測された 気象データとゲリラ豪雨の発生条件について

東京都立戸山高等学校 井戸 祥太

はじめに

近年、都市部における局地的大雨（ゲリラ豪雨）が頻発し、私たちの生活に大きな被害を与えている。ゲリラ豪雨は短時間で急速に発達し、猛烈な降雨をもたらす、その後消滅するので、その発生要因などについては詳しく解明されていない。

そこで、都内数か所の都立高校に設置されているデジタル百葉箱と都内数十か所に設置されている大気汚染常時監視測定局（以下、常監局）の1分更新の気象観測データを活用し、ゲリラ豪雨の研究を行ってきたところ、ゲリラ豪雨の発生にはヒートアイランド現象が関わっているのではないかと考えた。なので、気温に着目してゲリラ豪雨の発生する条件について研究を行った。



（環境省 HP：ヒートアイランド現象対策ガイドラインより）

研究等の方法

今回は、ゲリラ豪雨の発生条件としてヒートアイランド強度に着目して研究を行った。ヒートアイランド強度とはヒートアイランド現象の度合いを数値化したものである。

ヒートアイランド現象を見る際に気温に注目した。ヒートアイランド現象を面として見ようとしたとき、デジタル百葉箱と常監局は点在しており、どうしても補えない地点が出てきてしまった。そこで、ポロノイ分割を利用しようと考えた。ポロノイ分割とは、平面上にいくつかの点が配置されている。このとき、その平面にない点がどの点に最も近いかによって分割した図である。これを応用し、戸山高校周辺 30km を 3.75km×3.75km でメッシュ化した。合計 64 メッシュある。1つ1つのメッシュには都内に設置されているデジタル百葉箱か常監局の気温が対応するようになっていく。それらの値から郊外の気温の値を引いたものをヒートアイランド強度とした。郊外の気温は八王子市大楽寺町に設置されている常監局の気温とした。

また、気温の日変化の影響を小さくし、メッシュの範囲を広くとりヒートアイランド強度の変化をおおまかにとらえるために、戸山高校周辺 30km を 4 分割 (4 メッシュ) にした。

さらに、今回の研究で使用した雨量強度は雨粒が大きくなるほど潰れやすいという性質を利用して降水量を測定できる X バンド MP レーダを使用した。

結果

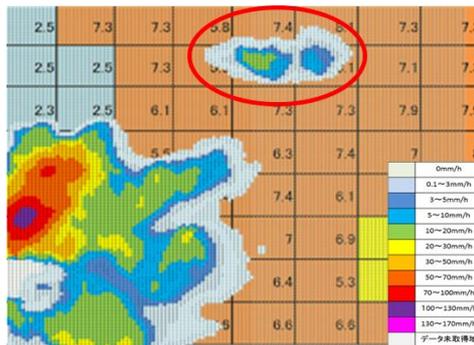
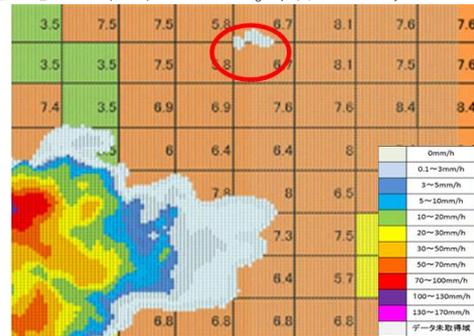
ゲリラ豪雨が発生するときに近づくにつれ、ヒートアイランド強度が低くなった。戸山高校周辺 30km の範囲だけでもゲリラ豪雨が起きている地点とそうではない地点とではヒートアイランド強度が 5.0 (°C) 以上違った。

4 分割したものは 3.75km×3.75km でメッシュ化したものと同じ範囲である。

よって、4 分割した 1 つのメッシュには、3.75km×3.75km でメッシュ化したもののうち、16 メッシュが含まれていることとなる。それら 16 メッシュの平均値と最高値を出した。

最高値はゲリラ豪雨の発生した範囲が小さかったためそれほど変化がなかったが、平均値はゲリラ豪雨が発生しているメッシュでは低くなっていた。

また、MP レーダと重ね合わせてみると必ずしも降雨がある地点でヒートアイランド強度が低くなるというわけではなかった。ヒートアイランド強度が大きいメッシュの付近では雨雲が突然発生している事例があった。（下図参照、上から 2013/08/11 15:00、同日 15:10）



上記の図の背景の数字は、ヒートアイランド強度 (°C) を表したものである。数字が大きければ大きいほどヒートアイランド強度も大きい。右下の凡例は MP レーダの雨量強度凡例である。

同様に他の事例でも検証してみると、この日ほどの変化がない事例もあったが、同じような傾向が見られた。

おわりに

結果より、ゲリラ豪雨発生条件としてヒートアイランド現象が関わっているのではないかと考える。今後、事例を増やしヒートアイランド現象とゲリラ豪雨の関係を定量的な数値として表せるようにさらに深く研究をしてみたい。

また、ゲリラ豪雨発生には風の動きも関わっているのではないかとと思うので、風と併せて研究していきたい。

共同研究者

この研究は、防災科学技術研究所、東京大学、東京都環境科学研究所と共同で行ったものです。また、X バンド MP レーダの情報は防災科学技術研究所から提供された国土交通省の「XRAIN」雨量データを利用しました。