

ゲリラ豪雨における雷の有無

東京都立戸山高等学校 池田安那(1年) 小泉潤司(1年)

はじめに

近年ゲリラ豪雨が増え、自然災害の危険性も高まったが、ゲリラ豪雨の中にも雷が発生するものとしなないものがあるということに興味を持ち、この研究を始めた。

この研究の目的は、ゲリラ豪雨において雷を伴う積乱雲と伴わない積乱雲との違いを明らかにすることである。

研究等の方法

「ゲリラ豪雨」には明確な定義がない。ここでは、ゲリラ豪雨を「狭い範囲(20km四方)に時間雨量が50mm以上の豪雨が短時間に降る現象」と定義した。

次に、レーダーデータからゲリラ豪雨を検出し、雷のデータと照合して、雷の有無や多さを確認した。(表1)

さらに、これらのゲリラ豪雨発生時の雲頂高度のデータを用い、雷の有無や多さと雨の背の高さを比較した。

雲頂高度のデータはレーダーの反射強度 30dBZ、40dBZ、50dBZを閾値とした雨雲の背の高さであり、それぞれのデータで、雷があったものとなかったものを比較した。

使用したデータ

- 雨量分布データは、国土交通省のXバンドMPレーダー雨量観測「XRAIN」の三次元観測データから戸山高校を中心とする200km四方における距離分解能1kmの格子点データに変換した高度1kmの雨量分布を本解析に用いた。雨量分布データの時間分解能は5分である。

- 雲頂高度データは、上記のXRAIN格子点データから積乱雲の背の高さを求め、解析に用いた。なお、雨量分布レーダーと雲頂高度データの格子点データは防災科学研究所から提供して頂いた。また、どちらのデータも時間分解能は5分である。

- 雷データはフランクリン・ジャパンの雷観測ネットワークJLDNで観測された落雷時刻、落雷位置(緯度・経度)、電流値(極性)のデータを解析に用いた。

- いずれのデータも解析期間は2013年7月・8月、2014年7月・8月であり、解析領域は戸山高校(北緯35.703325, 東経139.713806)を中心とする200km四方である。

表1 検出したゲリラ豪雨

ゲリラ豪雨発生日時	落雷の有無	落雷数
・2013年7月7日 16時00分～17時15分	有り	3
・2013年7月7日 17時00分～18時30分	無し	x
・2013年7月11日 18時00分～19時35分	有り	少ない
・2013年8月3日 17時00分～18時30分	無し	x
・2013年8月4日 14時00分～16時50分	無し	x
・2013年8月7日 18時50分～19時45分	無し	x
・2013年8月13日 17時00分～18時30分	無し	x
・2013年8月22日 18時45分～21時50分	有り	少ない

結果・考察

抽出した事例のうち、発生から消滅までを捉えられた事例のみに絞った。(表2)

表2から、雷が発生している方が雲の背が比較的高いということが分かった。また、雷が発生していない場合でも背の高い雲があったが、雷が発生している場合に比べると、雷が発生している方は全体的に高く、発生していない方は一部分だけ高くなっていた。(図1, 2)

雷が発生しているゲリラ豪雨では、大きい降水粒子を含む雲頂高度の高い時間が長く、山のような曲線になっているが、雷が発生していないゲリラ豪雨は、大きい降水粒子

の雲頂高度がすぐに低くなっていき、谷のような曲線になっている。(図3, 4)

表2 発生から消滅までを捉えられたゲリラ豪雨

ゲリラ豪雨発生日時	落雷の有無	落雷数	最大雲頂高度(30dBZ)	最大雲頂高度(40dBZ)	最大雲頂高度(50dBZ)
・2013年7月7日 16時00分～17時15分	有り	3	8.8km(16:30)	7.5km(16:30)	6.8km(16:30)
・2013年8月3日 17時00分～18時30分	無し	x	3.5km(17:30)	3.5km(17:30)	3.5km(17:30)
・2013年8月4日 14時00分～16時50分	無し	x	5.8km(15:10)	5.5km(15:10)	5.5km(15:10)
・2013年8月7日 18時40分～19時45分	無し	x	6.2km(19:05)	5.5km(19:05)	4.5km(19:05)
・2013年8月13日 17時00分～18時30分	無し	x	6.0km(17:10)	6.0km(17:10)	5.5km(17:10)
・2013年8月22日 18時15分～21時40分	有り	26	9.2km(20:20, 20:25)	7.2km(18:50, 20:20)	6.8km(20:05)

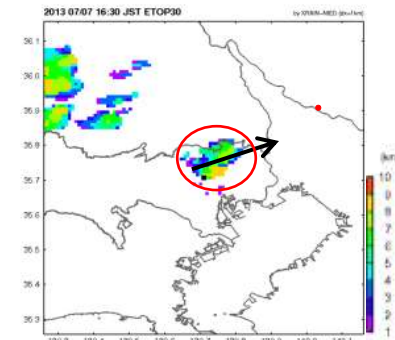


図1 エコー頂高度分布
落雷あり事例
(2013/7/7)
緑点(16:00)で雲が発生し、東へ移動した後、赤点(17:15)で雲が消滅した。(1時間15分)

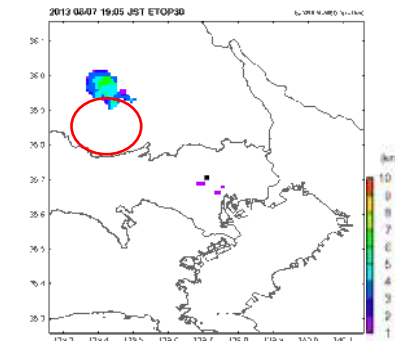


図2 エコー頂高度分布
落雷なし事例
(2013/8/7)
雲の発生(18:40)から、雲の消滅(19:45)まで、雲の移動はほとんどなかった。(1時間5分)

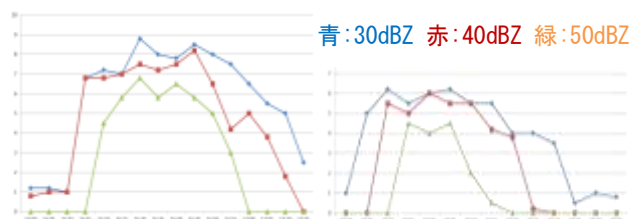


図3 2013年7月7日における事例の雲頂高度

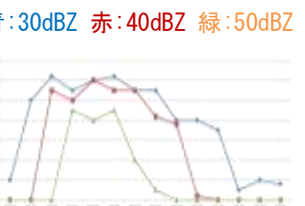


図4 2013年8月7日における事例の雲頂高度

今のところは事例が少ないので、もっと増やしていきたい。また、今回使わなかった積算雨量のデータや、雷の電流値、などのデータを使い、さらに精度を上げて調べていきたい。

おわりに

雷の発生するゲリラ豪雨は、全体的に雲の背が高く、雲の中が上まで粒子が大きいものであり、大きい粒子は雷が発生しないものよりも比較的早く発達すると考えられる。

この研究を行うにあたり、櫻井南海子様をはじめとする国立研究開発法人防災科学技術研究所の職員の方々にご指導、ご協力いただきました。この場を借りて感謝の辞を述べさせていただきます。本解析には、国土交通省のXRAINデータを使わせていただきました。