

雷雲の移動予測 ～雷観測情報をもとに～

群馬県立中央中等教育学校 石倉千滉(5年) 懸川怜(5年) 米谷昌悟(5年)

橋本謙太郎(4年) 前田純希(4年) 赤間彩珠(4年)

はじめに

群馬県は雷が名物の一つに数えられるほど、雷の多い地域であり、群馬県教育委員会が、「学校災害対応マニュアル(落雷・竜巻等突風編)」を作成したほどである。

雷鳴が聞こえる範囲では自分にも落雷する危険があるといわれているが、実際は雷が鳴り始めると、「激しくなる前に帰ろう」と考えて急いで帰宅しようとする場合が多い。私たちは、雷の危険性について学習しているが、「どのくらいの時間待つ(避難している)必要があるかわからない」から、避難行動をとれないのかもしれない。

そこで、「どのくらい待つことで雷を安全にやり過ごすことができるのか」また、「他の地点で発生した雷雲があとどのくらいで自分のいるところに来るのか」を簡単に知ることができれば、安全な行動(避難)をとることに繋がるのではないかと考えた。

スマートフォンなどで、無料で簡単に入手できる落雷情報(予測含む)として、気象庁の「雷ナウキャスト」がある。これは、1km四方で地図を分割し、各メッシュにおける雷雲の活動度を4段階の色で表示するものである。しかし、スマートフォンなどの小さな画面では、自分がいる場所の特定が難しく、yahooの「雷レーダー」や東京電力の「雨量・雷観測情報」の情報も同様である。

この他の情報として、yahooや東京電力のサイトでは、落雷実績(実況)が提供されている。いずれも時間ごと(yahooは10分毎、東京電力は12分毎に60分前まで)に落雷地点を示す記号(+△)が色分けされている。東京電力では、落雷(対地雷)地点に加え雲間雷の地点(○)についても掲載している(図1)。



図1 雷観測情報 東京電力 <http://thunder.tepco.co.jp/>

これらの情報により、一定時間ごとの雷雲が移動する速度(速さや方向)を予測できると考え、本研究では、その具体的な方法を検討し、最終的にはスマートフォンアプリなどを開発することを目標とした。以下に、その中間報告を述べる。

予測方法

落雷の可能性のある(雷鳴が聞こえる)任意の地点(自分がいる地点)が、雷雲から一定の距離以上離れば、その地点は落雷の可能性がなくなると仮定し、任意の地

点と雷雲との距離が、時間とともにどのように変化していくかを予測することで、落雷の可能性がなくなる時刻を予測することにした。

予測手段を「雷雲の移動速度(速さと方位)の算出」と「ある地点における雷雲の到達・通過時刻の予測」の2つのステップに分けて検討する。

(1) 雷雲の移動速度の算出

以下の2つの方法がある。

1) 時間(色)ごとの雷雲の端となる点(進行方向と反対の点)を求め、その位置と距離から速度を算出する

雷観測情報の落雷地点等を表す記号(○△)は、時間ごとに色分けされている。同色の記号が集まる(重なる)部分を雷雲と捉え、その端の地点を繋いだ図形(つまり雷雲の輪郭)を明らかにすることによって、一定時間ごとに雷雲がどちら向きに、どれだけ移動したかを計算する。この方法では、情報(記号)のどこを雷雲の「端」とするか、すなわち端の定義をする必要がある。

2) 時間(色)ごとに対地雷・雲間雷の平均座標を計算し、その位置と距離から速度を算出する

赤(直近0~12分間)と橙(直近12~24分間)の対地雷・雲間雷の地図上での座標から各色の平均座標を計算し、各平均座標の位置関係から雷雲の速度を計測する。この方法は、座標の計算が容易であることや、発生密度により落雷危険性の高い部分画像上では重なってしまっている部分のデータについても多少の補正が効くと考えられる。ただし平均座標の場合はその密度の差によって座標にずれが生じる場合があるため、横方向、縦方向それぞれの座標の中央値を利用することも考えている。

(2) ある地点における雷雲の到達・通過時刻の予測

対象とする地点を通り上記の方法で算出された速度方向と平行な直線と、全ての赤(直近0~12分間)の対地雷・雲間雷の座標を繋いでできる領域との距離について考える。直線がその領域を通過するときは雷雲通過の危険性有りと判断し、その地点から直線と領域との交点までの距離と速度の情報から到達時刻と通過時刻を算出する。

この方法では移動方向が大きく変化する場合に対応できないことも予想されるため、速度の算出段階で「進行方向の変化率」とでも呼ぶべき数値を何らかの形で算出することが必要となってくる。

おわりに

今後はこの方法で予測した結果を、実際の落雷の推移と照らし合わせることで、その精度の検証を行っていく。

しかし、今回の研究は前述のように風や地形といった要素は常に一定という仮定の下での予測方法の考察である。現段階では外れ値やセルの区分の基準ができていないため、これらをどう取り入れていくかが課題である。

また、実用化に向けても考察を行っていく。