

セントレアの気象（夏号）

2024 年（令和 6 年）8 月

目 次

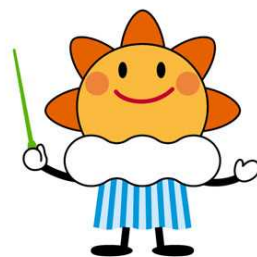
雷監視システムと雷ナウキャストの紹介・・・1～6



発達中の雄大積雲の雲頂付近にできた雲（頭巾雲）



中部航空地方気象台
Chubu Aviation Weather Service Center



はれるん

気象庁マスコットキャラクター

雷監視システムと雷ナウキャストの紹介

1. はじめに

雷は航空機の運航に大きな影響を与えます。例えば、被雷による航空機の機体や電子機器の損傷だけでなく、空港における地上作業員の安全確保のための作業中断により運航に遅れが生じることがあります。精度の良い雷の観測や予報は、航空機の運航にとって非常に重要となります。

中部国際空港には雷に伴って発生する電磁波から雷発生位置等を解析する雷監視システム（以下、LIDEN）の検知局が設置されています（第1図）。

今回は、LIDEN および気象庁が提供している雷ナウキャストについて解説し、最後にセントレアにおける雷観測事例を紹介します。



第1図 雷監視システム（LIDEN：Lightning DEtection Network system）の検知局

2. セントレアの雷日数

表1 セントレアで雷が観測された日の月平均日数（2014年～2023年）

2021年12月22日より夜間（23:00～翌日05:59）は自動観測

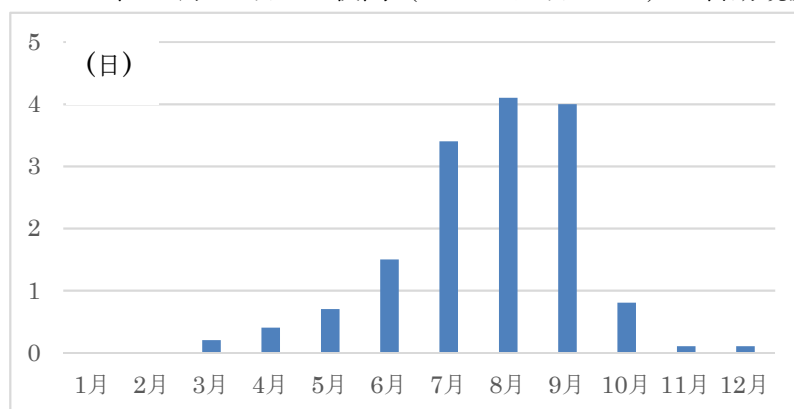


表1は2014年から2023年の10年間にセントレアで雷が観測された日の月平均日数です。これによると、7月から9月に雷が多いことがわかります。

3. 雷監視システム

次に雷の位置等を解析する LIDEN について解説します。

3-1 システム概要

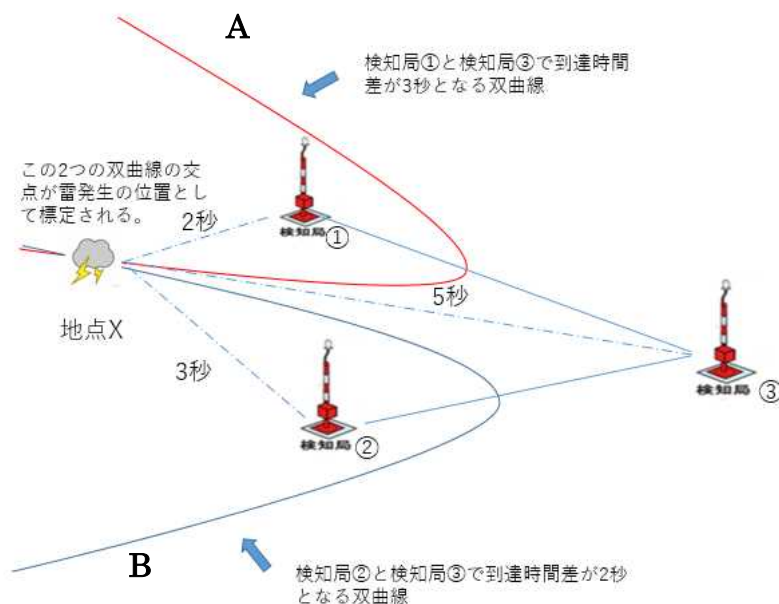
LIDEN は、日本国内とその周辺領域に発生している雷（雷放電）を検知し、雷の発生位置や時刻等の情報を提供するシステムです。雷に伴って発生する電磁波を受信する検知局（全国 30 ヶ所の空港に設置）と、検知局からのデータを集めて雷の発生位置などを決定する中央処理局で構成されています。

3-2 雷発生位置の標定

LIDEN は、主に到達時間差方式で雷位置の標定を行っています。^{※1} 到達時間差方式は雷に伴う電磁波の電波を受信し、到達時間差（距離差）が一定となる点の軌跡が双曲線になることを利用して、検知局で到達時間を検出することにより、雷の標定を行うものです。

この標定には 2～5 局の検知局を用いていますが、ここでは 3 局における雷発生位置の位置標定方法について解説します。

例えば下の第 2 図のようにある地点 X で雷が発生したと仮定します。雷発生から検知局①に電磁波が検知されるまでの時間を 2 秒、検知局②に 3 秒、検知局③に 5 秒だった場合、地点 X は検知局①と検知局③で到達時間差が 3 秒となる双曲線 A 上にあります。また、地点 X は検知局②と検知局③で到達時間差が 2 秒となる双曲線 B 上にもあります。これら 2 つの双曲線 A、B が交わる地点 X が雷の発生位置として標定されます。^{※2}



第 2 図 LIDEN による雷発生位置の標定手法（到達時間差方式）

3-3 雷観測データ利用上の留意点

雷放電以外の電磁波を検知して誤評定や位置誤差が生じることがあります。また、一般的に検知局から遠くなるほど標定された発生位置の精度は低下します。

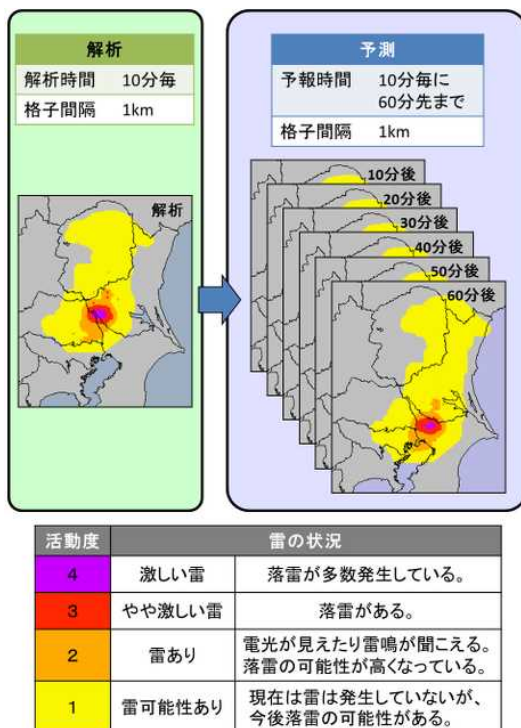
4. 雷ナウキャスト

4-1 雷ナウキャストとは

次に、気象庁が提供している雷ナウキャストについて紹介します。

雷ナウキャストは、雷の激しさや雷の可能性を 1km 格子単位で解析し、その 1 時間後（10 分～60 分先）までの予測を行うもので、10 分毎に更新しています。雷の活動度を LIDEN による雷放電の検知や気象レーダー観測などを基にして活動度 1～4 で表します。雷ナウキャストでは、LIDEN による雷放電の検知数が多いほど激しい雷（活動度：2～4）として解析します。また、雷放電を検知していない場合でもレーダー観測による雨雲の特徴から雷雲を活動度 2 として解析します（第 3 図）。

LIDEN による雷放電の検知や気象レーダーによる落雷間近の雷雲の検出のみでは、時間的な余裕をもって落雷に対応できない場合があります。このため、レーダー観測による雨雲の特徴や気象衛星ひまわりの観測データを活用することにより、今後雷雲に発達し 1 時間以内に発雷する可能性のある領域を、活動度 1 として解析します。



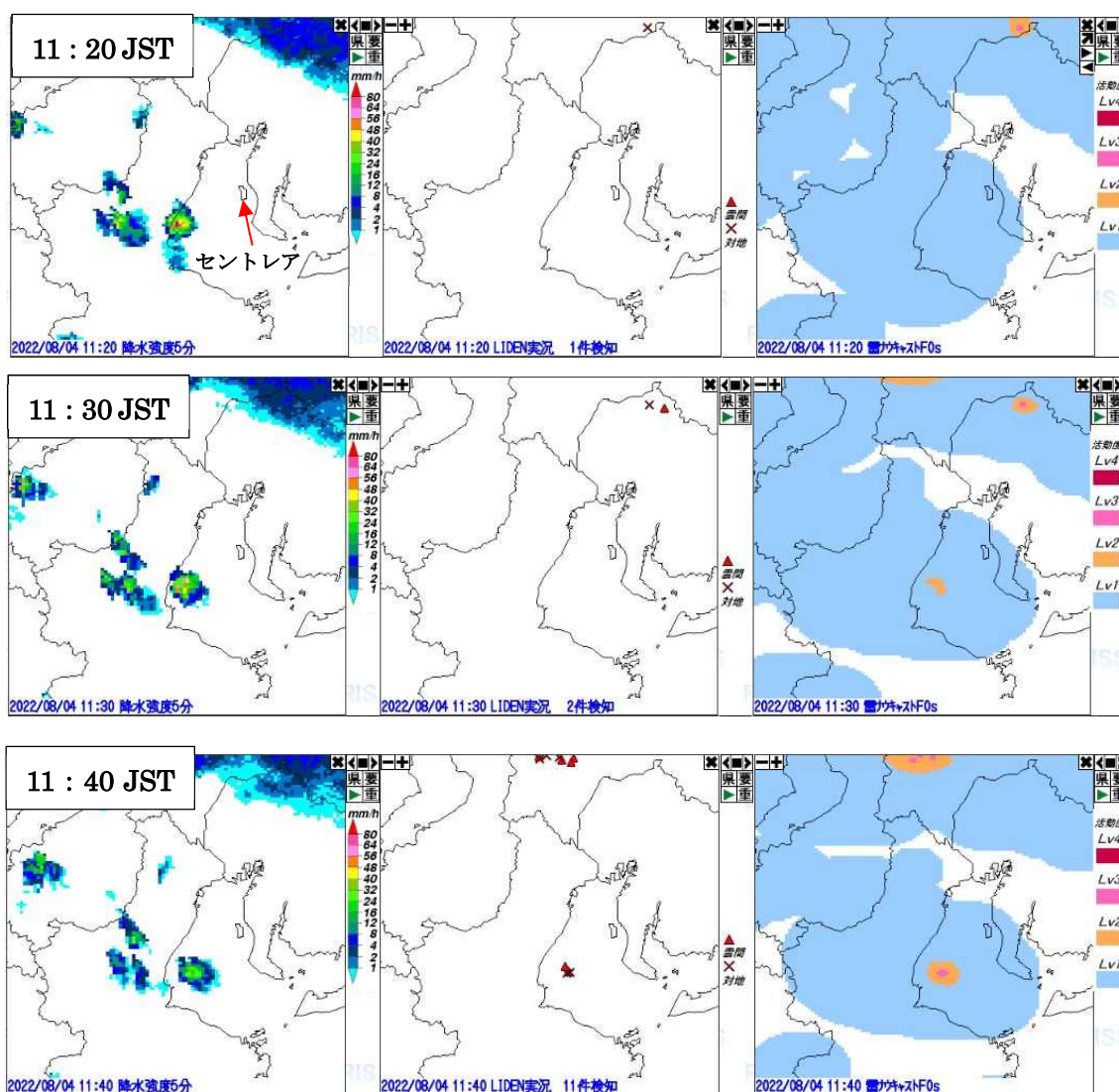
第 3 図 雷ナウキャストについて（気象庁 HP から）

4-2 雷雲の盛衰傾向の予測

雷ナウキャストの予測は、移動予測が主な予測手法となっています。なお、移動予測以外には、発雷領域の特徴から統計的手法により作成した関係式を用いて、盛衰傾向の予測も加味しています。しかしながら、現在の予測技術では実況の大きな変化を正確に予想することは難しい状況です。また、移動予測や盛衰傾向の予測では、予測時刻の途中で新たに発生する雷雲は予測できないので注意が必要です。

5 セントレアにおける雷観測事例の紹介

前節では雷ナウキャストについて簡単に紹介いたしました。本節では実際にセントレア周辺で雷を観測した事例を紹介します。（本節では日本標準時（JST）で表記しています。）

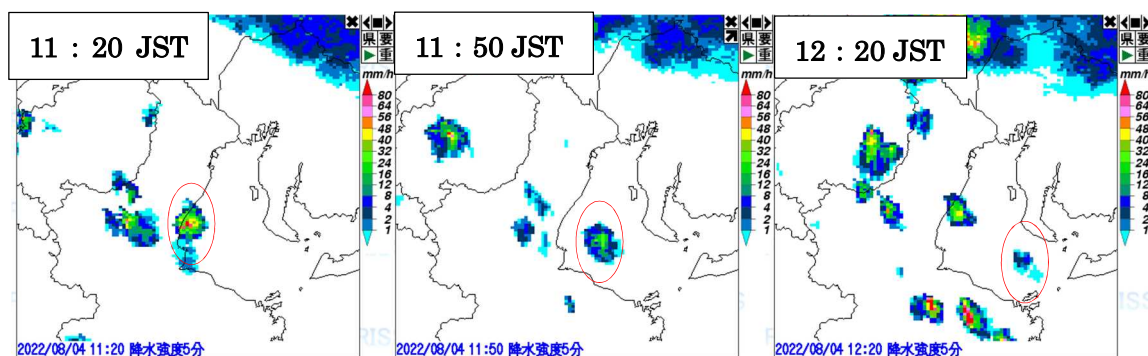


第4図 11時20分から11時40分までの10分毎の降水強度（左）、LIDENによる雷の実況（中）、雷ナウキャストによる解析（右）

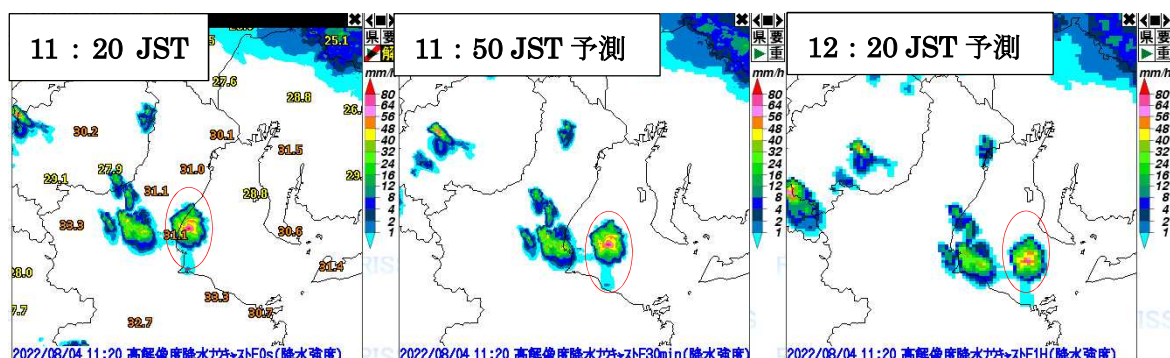
（上段：11時20分、中段：11時30分、下段：11時40分）

第4図は2022年8月4日の11時20分から11時40分までの10分毎の降水強度(左)、雷の実況(中)、雷ナウキャストによる解析(右)を示します。※³ 11時20分にはセントレアの西南西30km付近に強い降水を伴った雨雲が解析されており、雷ナウキャストは雷活動度1(Lv1)を示しています。11時30分になると前節で解説したように雷ナウキャストの雷活動度が1から2へと一段階上がり、発雷の可能性が高くなったことを示しています。11時40分には、11時30分に伊勢湾内の雷活動度が上がった領域で発雷がありました。この発雷により、雷ナウキャストの雷活動度は2(Lv2)から3(Lv3)へと更に一段階上がっています。11時40分の特別観測気象報では、「FBL TS 20KMSW MOV SE」を報じています。本事例では発雷が検知される前に発雷可能性が高いことを解析していました。

第5図は11時20分から12時20分までにおける30分毎の降水強度を示しており、第6図は雷ナウキャストの予測に用いられている高解像度降水ナウキャストによる11時20分から30分後と1時間後の予測を示しています。各図の赤丸で囲まれている降水域に着目すると、降水域の移動予測については精度が良いですが、盛衰傾向降水強度の予測については弱まりを表現できていませんでした。本事例のように高解像度降水ナウキャストによる予測では雷雲の盛衰傾向の予測は困難な場合があり雷ナウキャストの精度にも影響することからその利用には注意が必要です。



第5図 11時20分(左)、11時50分(中)、12時20分(右)における降水強度



第6図 11時20分の降水(左)から30分後(中)、1時間後(右)における降水強度の予測

6. おわりに

今回は雷発生を解析する LIDEN、雷を予測する雷ナウキャストについて簡単に解説しました。

LIDEN、雷ナウキャストの詳細については気象庁ホームページで解説しています。URL を以下に掲載しますので、参考にいただければ幸いです。

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/toppuu/thunder0-0.html>

また、LIDEN の観測原理については、以下の資料も参照いただけます。

配信資料に関する技術情報

<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/438.pdf>

※1 一部の検知局では方位交会方式による雷の位置決定（各検知局で受信した雷放電による方位をもとに、三角測量の原理で位置を標定）も行っています。

※2 第 2 図の双曲線 A、B にはそれぞれ対となる双曲線がありますが、この図では省略しています。

※3 本事例の雷活動度の色分は 4 節で解説した色分と異なっています。気象庁ホームページで提供している雷ナウキャストの雷活動度の色分については 4 節で解説したとおりです。

編 集 : 中部航空地方气象台
発 行 : 中部航空地方气象台
発行日 : 2024 年（令和 6 年）8 月 7 日
〒479-0881
常滑市セントレア一丁目 1 番地
（大阪航空局中部空港事務所庁舎）

TEL 0569-38-0002

中部航空地方气象台ホームページ

<https://www.data.jma.go.jp/chubu-airport/>