

じょう乱度検出装置

発雷予知の精度向上をめざして

発雷を発見する方法はいろいろあるが、中でもレーダは雷情報を定量的かつ広範囲に捕らえることができ、しかも時々刻々最新情報が得られるため、非常に有効なものである。当社においても、57年に多機能気象レーダシステムを設置し、発雷情報の提供を行っている。今回、発雷予知の精度向上を図るため、雷雲内の対流速度を検出し、雷雲の発達状況を捕らえることができる「じょう乱度検出装置」を追加設置し、研究を開始した。

Turbulence Detecting System

In Quest of Precise Lightning Prediction

Among the many methods of lightning prediction, radar is one of the most effective means. It continuously collects realtime information quantitatively from wide area. We installed a multi-function weather observation radar system in 1982 to collect lightning information. Recently, we added a turbulence detecting system to the radar system and started research to improve the accuracy in lightning predictions. The turbulence detecting system senses the convection speed in thunder clouds to determine the development of the thunder cloud.

1 発雷情報の現状

雷雲は一般的には第1図に示すように広がり3~20km程度であり、雲頂は非常に高くよく発達したものでは10kmに達するものもある。また、雷雲中には強い対流(じょう乱)があり、雨滴は衝突し合い大きくなることが多く、電波の反射は一般の雨によるものより強いものとなっている。

これらの性質を利用して、三国山にあるレーダの電波の反射情報から一定レベル以上の高度および降水強度の雲を捕捉することにより雷雲と判定し、7km、5kmおよび4kmの3つの高度の雲のデータから雷雲の発達状況を判定し、発雷の可能性についての判定を行っている。

これらの情報は、配電線の襲雷情報も含めて営業所・電力所にある発雷監視盤および、給電所にあるレーダ表示装置に表示され、電力設備の運転・保守に活用されている。

2 じょう乱度情報の追加

落雷位置標定システムによる落雷位置との比較結果によると、気象レーダシステムによる発雷情報と落雷位置は良く合っているが、中には、発雷を検知しなくても落雷する例もあった。また、逆に発雷が多く観測されているのに落雷しない例も多い。

これは、レーダ観測による発雷とは、落雷の可能性のある発達した雷雲を選択しているためと考えられる。

そこで、前項で述べた雷雲中の強い対流(じょう乱)を検出する「じょう乱度検出装置」を三国山レーダサイトに追加設置し、発雷判定の精度向上を図る研究を開始した。

第2図に全体の構成を示す。

3 雷雲内の状況

雷雲を構成する最小の単位となる一つの雲の塊を、降雨セル(cell:細胞)と呼んでいる。通常の降雨・降雪では雲内のセルが静かに下降している。

ところが、雷雲では、雷雲の発達に伴う上昇気流により激しく対流を起しており、一般には、第3図に示す段階を経て発達しその後消滅する。

そこで、雷雲中の各々のセルの各高度における対流速度(じょう乱度)を得ることによって、その降雨セルの発達段階が判定でき、これから発雷の予測の精度向上が可能となる。

4 じょう乱度検出装置

三国山レーダサイト内にあるレーダの送受信装置から信号を受信し、この信号を用いて計算機内処理を行うことによりじょう乱度を検出するもので、装置の仕様は次のとおりである。

- ①じょう乱度：0.5~4.0m/sec
(0.5m/secごと)
- ②検出時間間隔：6分ごと
(気象レーダシステムと同じ)
- ③検出範囲：半径200km
(気象レーダシステムと同じ)
- ④観測(表示)項目
○12×7.2km区画(6×3.6kmの分割表示)

も可) ごとの高度別 (4・5・7km) のじょう乱度

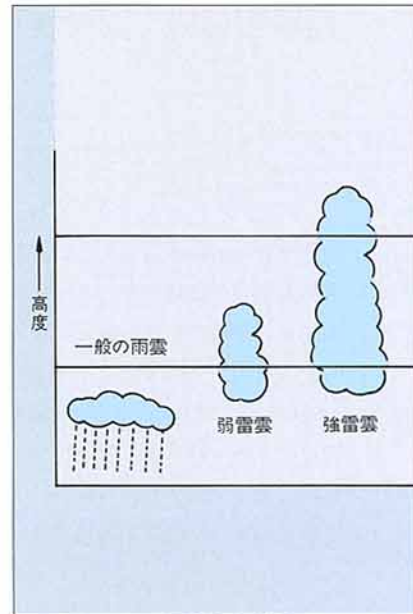
- 高度16km、距離120kmまでの指定方向垂直断面のじょう乱度
- 送電線別 (代表400線路) の周囲9kmの照合領域におけるじょう乱度
(気象レーダシステムによる発雷強度および落雷位置標定システムによる落雷状況も同時に記録しており、今後の解析に役立つようになっている。)

第4図、第5図に表示例を示す。

ありOA化が進んだ今日はその影響が大であり、雷による停電を防止するために発雷落雷の予知は重要となっている。

今回、気象レーダシステムによる雷情報にじょう乱度を付加したことにより、発雷情報を単に雷雲の高度や大きさで発雷を判定するよりも、きめ細かい判断ができ、そのためには、雷雲の成長・衰退の傾向と落雷の相関関係を見出すことが重要であり、じょう乱度と発雷さらには落雷位置標定システムによる落雷とのデータを蓄積し、解析していくこととしている。

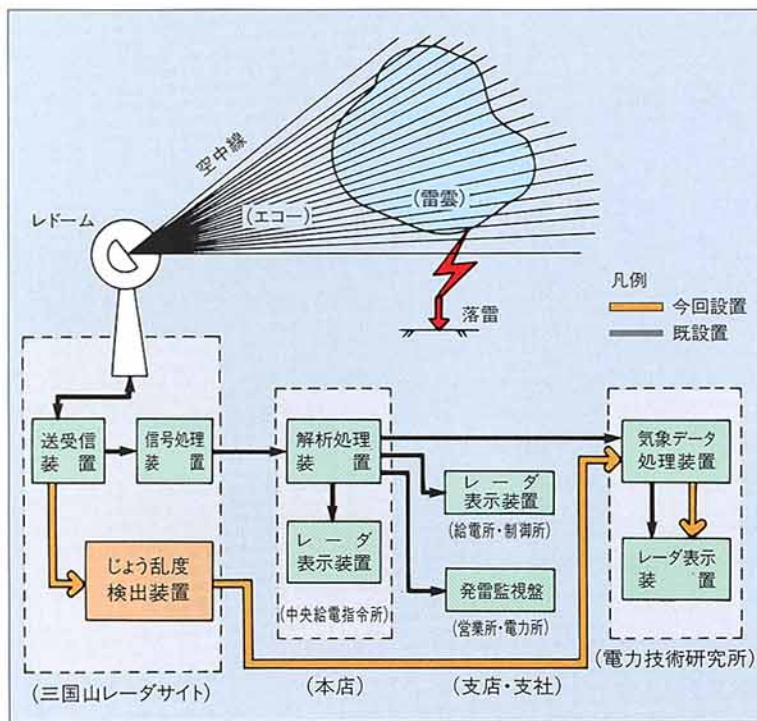
(電力技術研究所 電力研究室)



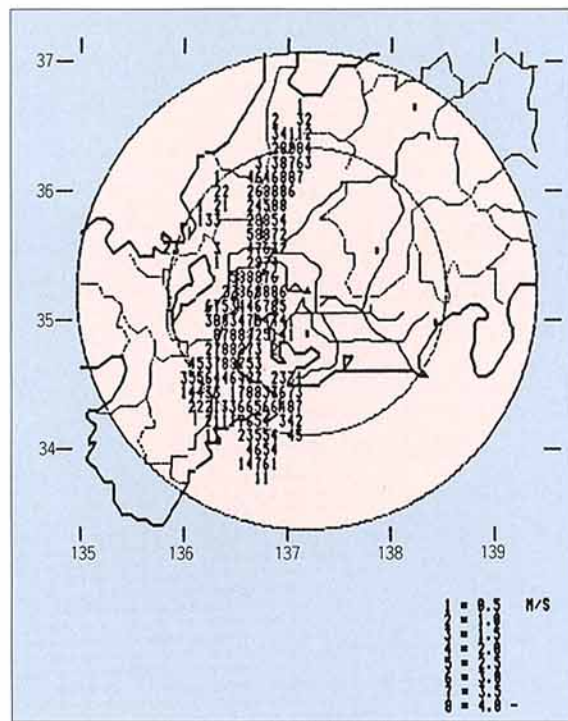
第1図 雷雲の特性

5 雷予知に向かって

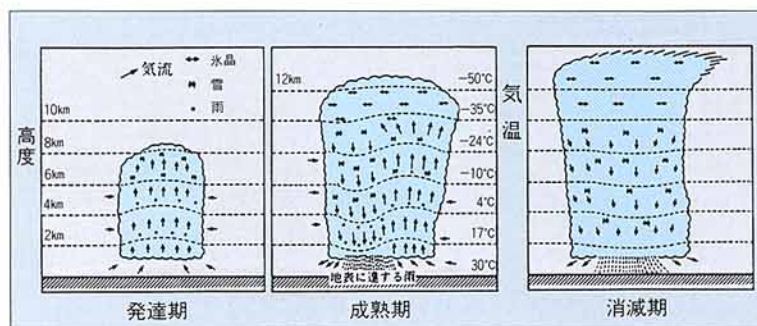
送電線の故障原因のうち約7割が雷で



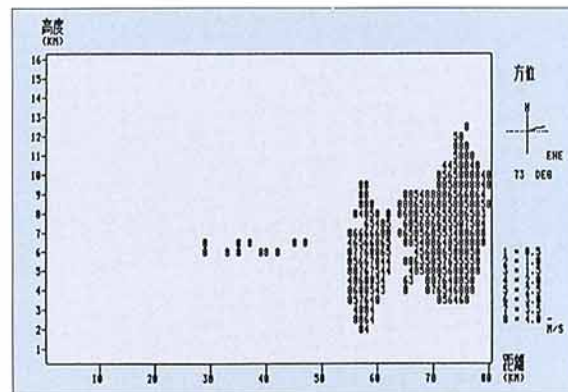
第2図 気象レーダシステムによる雷観測概要図



第4図 じょう乱度高度別表示



第3図 降雨セルの発達から消滅



第5図 じょう乱度垂直断面表示