

1996年度日本気象学会春季大会シンポジウム

「雷雲」の報告*

はじめに

北川 信一郎**

今日、雷雲の研究は3つの段階に分けられる。第1段階は、The Thunderstorm, by H. R. Byers and R. R. Braham (U. S. Government Printing Office, Washington D. C., 1949) によって概観される。第2次世界戦争終了後、主としてアメリカで、大規模な多地点地表及びゾンデ観測と航空機による観測が行われ、雷雲のセル構造が判明した。第2段階は、Kesslerが編集者となって、The Thunderstorms (NOAA, Department of Commerce, USA, Washington, D. C., 1982) と題する大部の総合報告にまとめられている。当時の気象学の進展に対応して、激しい対流活動・電氣的活動を伴うマルチセル雷雲、スーパーセル雷雲の研究が進展し、その発生の気象条件、雲中・雲外の気流循環が明らかにされている。その後の雷研究の発展を、第3段階と考えることが出来よう。

観測手段として、従来の気象レーダーに加え、ドップラーレーダー、二重偏波レーダーが使用され、雲中の気流分布、降水要素の形状を知ることが可能となった。雷放電の光現象、電磁界変化はマイクロ秒を越える高い時間分解能で観測が可能となった。また4地点以上の多地点で、雷放電電磁界を同時受信し、方位測定或いは到来時間差測定によって、雷放電の位置をリアルタイムで標定するシステム LLP, LPATS が実用化され、米国国土、ヨーロッパ諸国、本邦等で常時稼働するようになった。また雷放電電磁界の多地点同時位相差測定によって、雷放電路を2次元、3次元標定するシステム、SAFIR も実用化されている。こ

のような観測手段の画期的発展に加え、フランス、本邦、アメリカでロケット誘雷実験が多数回成功し、ここで取得されたデータも雷研究に大きく寄与している。第2段階では、研究対象が中緯度の夏季雷雲に限られていたが、日本海沿岸、ノールウエー大西洋岸等の冬の雷雲も研究の対象となっている。

今回のシンポジウムでは下の4題目を取り上げた。

- (1) 雷雨の発生環境について
話題提供者 吉崎正憲 (気象研究所)
コメンテータ 小倉義光 (日本気象協会)
- (2) 雷雲の電氣的構造と落雷の発生
話題提供者 仲野 貴 (豊田工業高等専門学校)
コメンテータ 村上正隆 (気象研究所)
- (3) ダウンバースト
話題提供者 上田 博 (北海道大学)
コメンテータ 中村晃三 (東京大学海洋研究所)
- (4) 雷放電に伴う中間圏・電離圏の発光現象
話題提供者 福西 浩 (東北大学)
コメンテータ 早川正士 (電気通信大学)

(1)(2)は雷研究の基本的な話題である。(1)の話題提供者、吉崎正憲は関東地方の観測結果を例に取り上げ、雷雲発生の気象条件について、一般性のある結論を導いている。(2)の話題提供者、仲野 貴は、この課題に関する最近までの研究結果を要点をふまえて概観し、落雷発生条件に関する最新の研究焦点を紹介している。

(3)(4)は最近浮上した課題を取り上げたもので、(3)のダウンバーストは、雷雲によって発生する強い下降気流で、離着陸中の航空機事故、局地的な気象災害等の原因として注目されている。話題提供者上田博は、雷雲の気象的構造と関連してこの問題を紹介している。アメリカでは落雷に伴って、中間圏の発光、電

* Report on Symposium on "Thunderstorms" at the 1996 spring assembly of the Meteorological Society of Japan.

** Nobuichiro Kitagawa, 中央防雷株式会社.

© 1996 日本気象学会

離圏下面にとどく発光が航空機、人工衛星によってしばしば観測され、前者はブルージェット、後者はレッドスプライトと呼ばれている、(4)の話題提供者、福西浩は、さらにごく最近発見された Elves と呼ばれる発光現象も含め、この現象を総合的に解説している。

また各コメンテータは、それぞれの話題の理解を深める補足情報、意見を発言した。今回は時間の制約で、雷研究第3段階全般をカバーすることは出来なかったが、掲げた4課題については参加者の理解を深めるシンポジウムとなった。

1051:1052 (雷; 雷雨)

1. 雷雨の発生環境について*

吉崎正憲**

1. はじめに

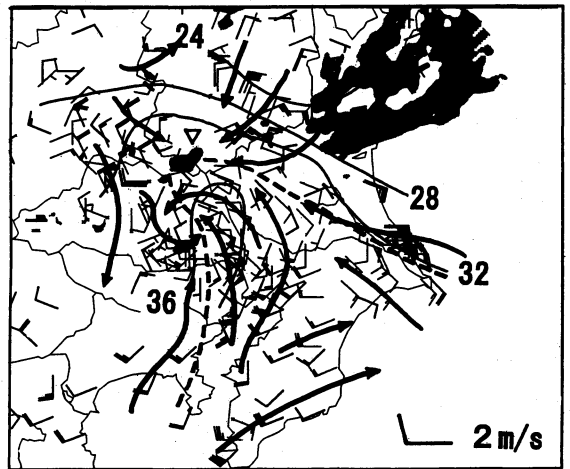
夏の午後になると、中部・関東地方の山岳部に積乱雲が毎日のように発生する。小さな積乱雲のままランダムにある場合もあれば、中には雷を伴って激しい雨・ひょうや突風をもたらす組織化されたストーム(thunderstorms, ここでは雷雨と呼ぶ)に発達する場合もある。そうした雷雨が移動して都市部までやって来ると、落雷・停電・浸水などで大騒ぎとなる。

雷はおおまかに(強い日射による熱的不安定で同一気団内で発生する)熱雷と(寒冷前線など異なった気団の境界で発生する)界雷と(発達した低気圧や台風まわりの強い上昇流で発生する)渦雷の3つに分けられる。1995年の夏は西日本から関東にかけて高温であって、関東地方ではいくつもの熱雷と界雷が発生した。ここでは、2つの界雷の事例解析と熱雷の統計について述べて、それらの発生環境を眺めてみる。

2. 1995年夏に見られた2つの界雷の事例と熱雷の統計

2.1 8月10日の界雷(上清ほか, 1996)

総観規模の寒冷前線が日本海から南東進ってきて関東平野を通る時に、群馬県南東部の平野部に雷雨が発生して東南東に動いてつくば付近で最盛期に達した。これによってつくばでは28mmの1時間雨量(15~16時)と14m/sの瞬間風速(15時25分)を記録した。第1図は、この雷雨が発生する頃の地上風と気温の分



第1図 1995年8月10日14時の雷雨発生期における高さ1kmのレーダーエコー(20 dBZ以上)と地上風と気温(実線, °C)の分布(上清ほか, 1996). 雷雨の位置を白ぬきの三角, 風の不連続線を破線で示す。

布である。銚子あたりから茨城・千葉県境に沿って群馬県南東端まで、および群馬県南東端から三浦半島まで南北に延びる顕著な風の不連続線(破線)が見られた。この不連続線の周りの気流は、茨城・栃木の北東あるいは北寄りの風、群馬・埼玉西部の北西風、および千葉・東京湾付近からの内陸に入る風、の3つに分けられた。いわば、関東平野に3つのミニ気団があったと言える。そうした中で、雷雨は、東京湾付近の南西風が内陸に入って南東風となり群馬県南東端で収束を作ったところに発生した。

2.2 8月16日の界雷(瀬古ほか, 1996)

この場合は寒冷前線にあたるライン状の降水域が朝

* Review on environments of occurrence of thunderstorms.

** Masanori Yoshizaki, 気象研究所予報研究部.

© 1996 日本気象学会