

“最近の研究から”

激しい対流系とドップラーレーダー

榊原 均*

メソスケールの気象現象のうち、とくに興味をひくのは集中豪雨、雷雨等の激しい対流系にともなうものであろう。これらの現象の生成、維持に重要な役割を果たしている循環を観測し求めることは生成、維持機構の研究の重要な部分である。かつては激しい対流系内の循環はレーダーエコーの分布、地上での風、気温、降水などの観測等から推定する以外に方法はなかった。ところが1970年代後半以後アメリカを中心にドップラーレーダーがスクールライン、雷雨などの研究に本格的に用いられ、循環を直接観測できるようになってきた。わが国でも1980、1981年に気象研究所に設置されたのをはじめ1984年には北海道大学低温科学研究所に、1986年には建設省土木研究所に設置された。これらのドップラーレーダーは激しい対流系及びその他のメソスケール気象現象の研究に役立てられている。

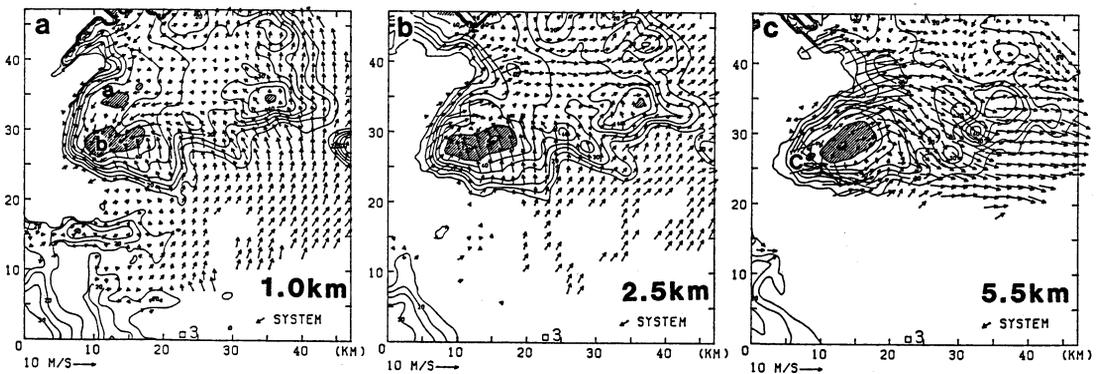
ドップラーレーダーは散乱体の移動速度のレーダービーム方向の成分を測定する。したがって1台のレーダーのデータでは循環を正しく求めることはできない。アメリカの大きな観測プロジェクトでは2台以上のドップラーレーダーを用いるのが普通になっている。わが国でも気象研究所では2台のドップラーレーダーを用いて台

風、雷雨、前線などの観測を行っている（雷雨の観測例を第1図に示す）。しかしながら、1台のドップラーレーダーでも対象とする気象現象の種類によっては循環をかなり正確に推定できる。

次に1台のドップラーレーダーで豪雨と豪雪をもたらした激しい対流系を観測した例を示す。ともに線状の構造をしており、その走向にはほぼ直交する垂直断面の観測である。第2図（カラー口絵）は沖縄で観測されたスクールラインである。このスクールラインにより1時間に100 mm 近い豪雨がもたらされた。右側中層から流入し上層で発散する気流と左側中層から流入し下降する気流が認められる。また第3図（カラー口絵）は北陸の豪雪時の線状降雪雲の垂直断面である。この図においても第2図と同様な循環がみられる。このようにドップラーレーダーを用いることにより二つのスケールの異なる現象が同様の構造をしていたことを容易に示すことができる。

このようにドップラーレーダーは研究にはもちろんきわめて有用であるが、現業にも有用である。例を挙げて説明する。

(1) 現在国内の主な空港には空港気象レーダーが設



第1図 気象研究所の2台のドップラーレーダーにより観測された雷雨

(1984年8月3日17時19分)。反射強度は dBZ 単位で表わす。

* Hitoshi Sakakibara, 気象研究所

置されている。航空機の離着陸には低層のウィンドシアが大きな影響を与える。しかし空港気象レーダーはドップラー機能を持たないため風を測ることはできない。散乱体の存在を前提にするが、ドップラーレーダーはこのウィンドシアを観測することができる。但しドップラーレーダーを空港気象レーダーとして現業化するには、高速のデータ処理及びウィンドシア自動検出システムの技術開発がさらに必要である。

(2) 集中豪雨の監視にも有用かも知れない。集中豪雨は線状の激しい対流系ともなって発生することが多い。この場合第2図のように1台のドップラーレーダーでもその構造をかなり正確に推定できる。下層からの上昇流への流入、上層での発散、中層からの下降流への流入などの大きさを見積ることができれば、その後の激しい対流系の変化を予測できる可能性がある。この場合、データ処理技術だけでなく、予測技術の開発も必要とな

る。

(3) ドップラーレーダーによる降雨域の平均的な水平風の鉛直分布観測は、数値予報の入力データとして有用であろう。降雨をもたらす擾乱付近で時間的に連続した風のデータが得られるので、ラジオゾンデによる高層風データを補うことができる。

現在、アメリカでは NEXRAD (詳しくは「天気」1987年7月号の石原による報告を参照) という大プロジェクトが進行中で、1990年代には、全米の現業用レーダーをドップラー化する計画である。気象研究所では予報、台風、気象衛星・観測システム、物理気象、応用気象、海洋の各研究部の研究者が協力してドップラーレーダーを利用した研究を進めるとともに、わが国における現業用レーダーのドップラー化に対応できるよう経験を積み重ねている。

NEWS

緑閃光 (Green Flash)

英語で Green Flash と呼ばれている緑閃光を石川県羽咋市の海岸で10月27日の日没時に観測できたので報告する。

緑閃光は大気澄んだ日の、日の出や日の入り時に太陽の上縁が緑色に輝く現象であり、以前は目の錯覚と考える人もいた。

外国では時々撮影されているが、日本で撮影された写真としてはおそらくこれが初めてだと思われる。

写真の少ない理由の一つに観測可能時間の短さが上げられる。極地方へ行けば長時間観測でき、例えばバードの南極探検では断続して約35分観測できたという記録もあるが、それ以外の地域ではせいぜい1秒といったところである。

緑閃光には二つのタイプがある。一つは、水平方向に均一な大気の中で地上付近の上冷下暖の空気層を光が通るときにできる蜃気楼によるもので、太陽が完全に見えなくなる直前に観測される。

もう一つは、太陽が沈む前でも見えるもので、この場

合は、大気の水平方向の不均一から太陽上部にスパイクが生じ、それが独立した一片となり、縮み、消える直前に緑に変わる。

今回は後者のパターンである。撮影には焦点距離の長いレンズが必要であるが、1,000ミリのレンズに2倍のテレコンバータを使い合成焦点距離2,000ミリで撮影に成功した(口絵参照)。

文献

- Fraser, A.B., 1979: The Green Flash and Clear Air Turbulence, *Atmosphere*, 13: No. 1, p. 1-10.
 Greenler, R., 1980: Rainbows, Halos, and Glories, Cambridge University Press, N.Y. P. 172-175.
 Minnaert, M., 1940: The nature of LIGHT & COLOR in the open air, Dover. p. 58-63.
 O'Connell, D.J.K., 1960: The Green Flash, *Scientific American*, No. 202, p. 113.

(富山市化学文科センター 吉村博儀)