

ヨーロッパの偏波レーダーを訪ねて*

上田 博**

1. はじめに

昨年(1988年)7月に九州で行われた、梅雨末期の集中豪雨の観測では、各大学や気象研などから多数の観測機器が結集し、ドップラーレーダー網が展開された。新しい気象観測の時代の幕開けを感じながら観測をしている、この観測に飛行機と偏波レーダーが加わればもっとすばらしい観測になると思った。そんな思いを胸に、この観測終了直後の8月13日から、西ドイツのバド・ホンブルグで行われた国際雲物理会議に参加し、帰りに西ドイツのDFVLR (German Aerospace Research Establishment) の偏波ドップラーレーダーとイギリスのチルボルトンにあるレーダーを見学する機会があった。ヨーロッパの二台の偏波レーダーの訪問記によって、最近、雲内の降水粒子の形状の連続観測ができる測機として注目されはじめた偏波レーダーの現状を紹介する。

2. DFVLR レーダー

国際雲物理会議の行われたバド・ホンブルグからミュンヘンの郊外にあるDFVLRまでは、制限速度無しのハイウェイを車で4時間余りの距離である。英国マンチェスター大学のイリングワース博士の車に乗せてもらって、ドイツの深い森をぬぐドライブはドイツ人の精神を感じさせる風情のあるものであったが、途中、事故による交通渋滞に二回会い、予定より2時間遅れの到着になった。土曜日の2時過ぎまで待っていてくれたマイシュナー博士とチャンドラ博士は快く施設を案内してくれた。

DFVLRのレーダーは写真1に示したように、屋上に設置されている、波長5.45cm、ビーム幅 1° の偏波ドップラーレーダーである。ちょうど雨が降っていたので、さっそくエコーを見ることができた。屋上に作られた観測用シェルターの中には、写真2に示したように、PPI, RHI, Aスコープおよびプログラム用のモニター

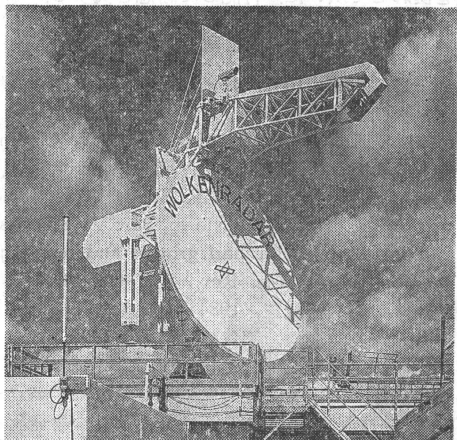


写真1 西ドイツDFVLRの偏波ドップラーレーダー。



写真2 DFVLRのレーダーの観測シェルター内。左からマイシュナー博士、イリングワース博士。右はじがチャンドラ博士。

画面が並び、リアルタイムで反射強度、ドップラー速度および Z_{DR} の値が表示される。このレーダーの特徴はチャンドラ博士らの工夫により L_{DR} も C_{DR} も同時に測定できることである。

Z_{DR} とは、水平偏波と垂直偏波の目標(雨や雪など)からの反射強度の比である。球形からずれて上下に扁平になるほどその値が大きくなることが知られている。ブ

* A visit to dual-polarization radars in Europe.

** Hiroshi Uyeda, 北海道大学理学部。

ライトバンドの部分とブライバンドの上の雪の部分の Z_{DR} の分布を直接見ることができ、構造がよく理解できた。1984年に米国 NCAR の CP-2 レーダーを訪問したときにはリアルタイムの表示どころか、過去データのプレイバックも見せてもらえなかったのとは大違いであった。しかし、最近 CP-2 の偏波レーダーを使った研究論文が多数出ているので順調に観測が進んでいるようである。

国際雲物理会議のプレプリントの表紙に DFVLR のレーダーの反射強度と Z_{DR} の RHI のカラー画像が使われていたが、明らかに減衰の影響がでていた。偏波レーダーの研究者の中には、「これから偏波レーダーが普及しようというときに誤解を招くような図を表紙に乗せることは問題だ」という人もいたが、それは偏波レーダーの原理上避けられない問題であり、できたての DFVLR レーダーでこれから多くの良いデータが取られるものと期待される。

3. チルボルトン・レーダー

ミュンヘンからチルボルトンまではイリングワース博士の車で3日がかりの旅になった。ライン川をくだり、ベルギーをぬけ、フランスのカレーからホバークラフトに乗り英国のドーバーに着いた。途中何度も雨にあったが、8月の終わりなので、対流性の降雨というより秋雨の感じであった。イリングワース博士の話では「積乱雲がよく発達し、雹や竜巻の多い米国と異なり、ヨーロッパでは層状のレーダーエコーが多く、偏波レーダーによるブライバンドの自動識別が大きな研究テーマになっている」とのことであった。

チルボルトンはロンドンから東南東に 100 km 程の所にある小さな村であるが、そこにあるレーダーは写真3のように直径 25 m という巨大なアンテナをもつ、波長 9.75 cm の偏波レーダーで、ビーム幅が 0.25° という高分解能を持つ。そのため 100 km 以遠の Z_{DR} も測定することができる。

あいにく私がチルボルトンを訪問したときには強いエコーがなく Z_{DR} の威力を実感することはできなかったが、巨大アンテナの動きには圧倒された。しかし、アンテナが大きすぎるのは善し悪しで、ここのアンテナは回転速度が遅く、水平方向の回転角度が 45° 程度に制限さ



写真 3 英国チルボルトンの偏波レーダー。

れているために CAPPI 等の観測を行うことは困難である。また、このレーダーは気象観測の専用機ではないので、観測には多くの制約があるとのことであった。気象観測にはもっと小回りのきく小型の偏波レーダーがほしいというのが気象研究者の願いになりつつあるようであった。

イリングワース博士らは、ここで磁気テープに記録したデータをマンチェスター大学に持ち帰り、研究室のパソコンを駆使して解析している。研究室の壁にはカラーの解析図がずらりと並んでいて、多くの観測解析をこなしてきたことを誇示しているかのようであった。

4. おわりに

1984年に CP-2 レーダーを訪問して以来私の持っていた偏波レーダーに対する不安は DFVLR とチルボルトンの両レーダーの訪問によって解消された。日本でも建設省の土木研究所で偏波レーダーを用いた観測を始めており、日本のレーダー製造メーカーでも偏波レーダーを制作できる段階にあると考えられる。

ドップラーレーダーを用いた気象観測が軌道に乗りつつある今日、雲の中の降水粒子の粒径分布や氷相の有無の判別可能な偏波レーダーを、日本における気象観測に利用すべき時期にきているという思いを強くして帰国した。