

はじめに

福岡空港の空港気象ドップラーレーダーは、令和5年2月20日に旧局舎での運用を停止し、3月20日15時(JST)から新局舎からの運用を開始しました。停止期間中はウィンドシアア等の情報が発表できず、ご不便をおかけしておりましたが、待ちに待った新局舎からの運用となりましたので、ここで空港気象ドップラーレーダーについて、ご説明をします。

- 本号の目次 -

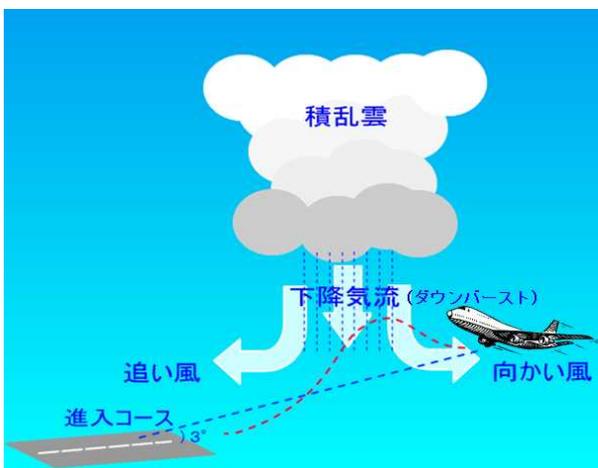
気象ドップラーレーダーについて.....1-3
福岡空港の気象ドップラーレーダー局舎移設.....4-6

気象ドップラーレーダーについて

< 気象ドップラーレーダーの役割 >

航空機は、大気と機体との速度差によって飛行に必要な揚力を得ています。このため、「風向や風速の急変(ウィンドシアア)」は航空機の運航に大きな影響を与えます。特に、離着陸時の航空機にとっては重大な事故にも繋がりがかねない危険な現象です。

空港気象ドップラーレーダーは、積乱雲などからのダウンバーストに伴う「マイクロバースト」や「シアアライン」と呼ばれる風の急変域を検出する装置です。空港気象ドップラーレーダーで検出した風の急変域の情報は、管制官や航空会社の運航担当者などに速やかに提供され、航空機の安全な運航に活用されています。



第1図 ダウンバーストの概念図

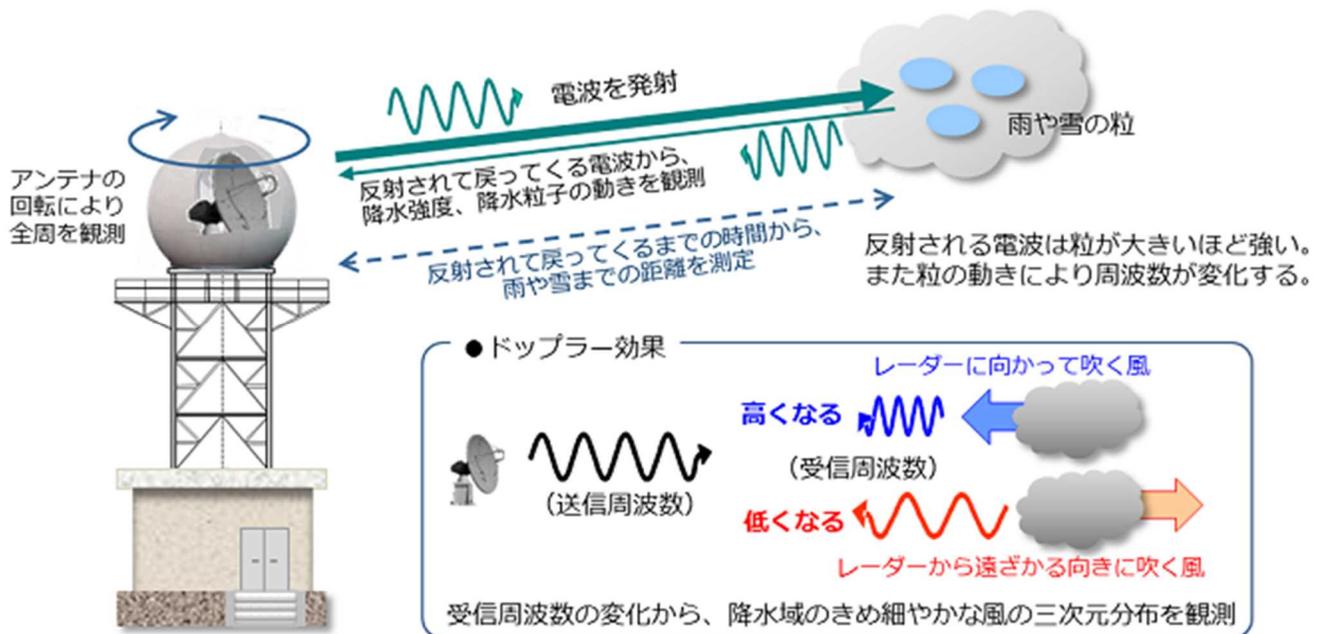
「ダウンバースト」は、積乱雲からの下降気流が途中で弱まることなく地表付近まで降下し、放射状に広がって、強く吹き出す風を起こす現象です。

一般的にダウンバーストは、風向・風速の広がりから「マイクロバースト(広がりが4km未満)」と「マクロバースト(広がりが4km以上)」に分類され、マイクロバーストの方が強い風を伴うことが多いと言われています。

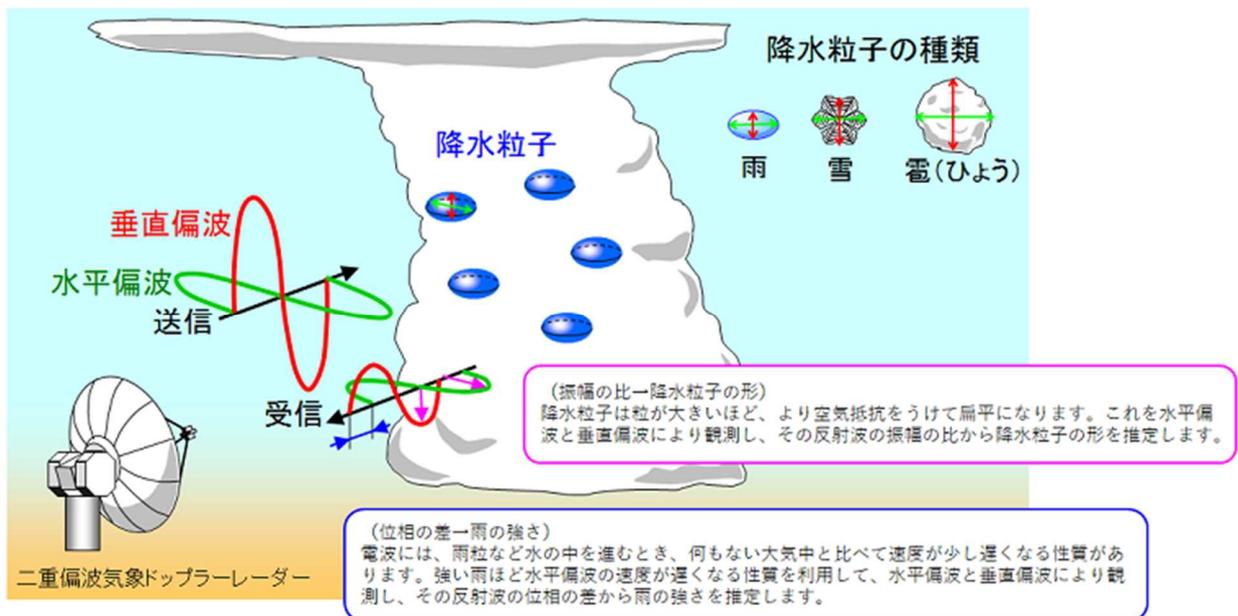
発達した積乱雲から生じた下降気流が水平方向に広がることにより、航空機は向かい風の増加によって揚力が大きくなり、上昇します。また、下降気流によって高度が下がるとともに、追い風によって揚力が減少して高度がさらに下がってしまいます。このため進入コースから外れてしまう危険が大きくなります。

< 気象ドップラーレーダーの仕組み >

気象ドップラーレーダーは、アンテナを回転させながら電波（マイクロ波）を発射し、発射した電波が戻ってくるまでの時間から雨や雪までの距離を測り、戻ってきた電波（レーダーエコー）の強さから雨や雪の強さを観測します。また、戻ってきた電波の周波数のずれ（ドップラー効果）を利用して、雨や雪の動きすなわち降水域の風を観測することができます（第2図）。



第2図 気象レーダーによる観測の概要

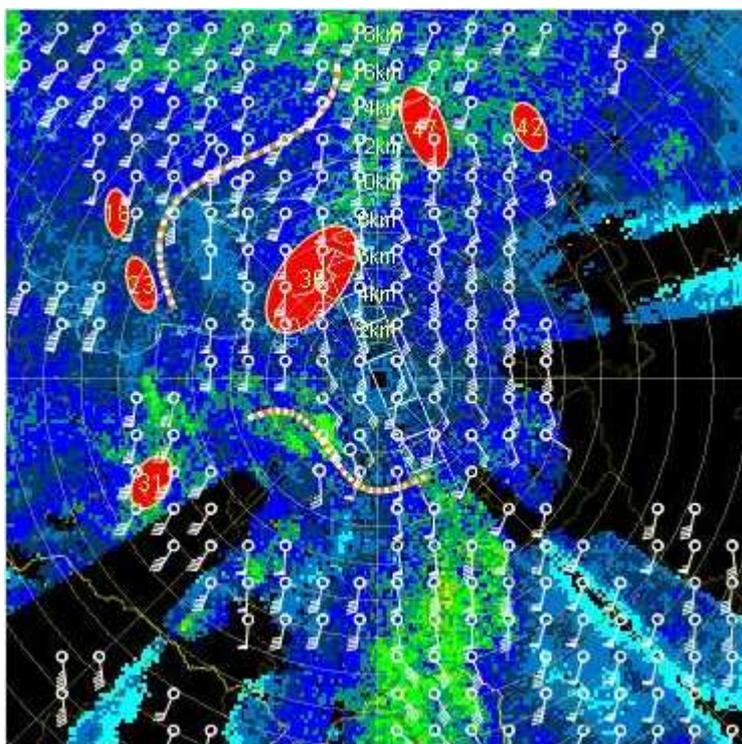


第3図 二重偏波ドップラーレーダーの観測原理

福岡空港では、令和2年3月に新型の二重偏波ドップラーレーダーを導入しました。二重偏波ドップラーレーダーは、水平方向と垂直方向に振動する電波（それぞれ水平偏波、垂直偏波という。）を用いており（第3図）、それまでの水平偏波のみを使用したものと比べて、雲の中の降水粒子の種別判別や降水の強さをより正確に推定することが可能となりました。

<観測事例>

実際に福岡空港のドップラーレーダーで観測したデータを紹介します（第4図）。真ん中に点線で描かれた四角い領域が滑走路、青や緑などの色で示しているのが降水エコー、矢羽根はドップラー速度です。そして赤丸がマイクロバースト、縞模様の線がシアラインを示しています。この事例では、ドップラーレーダーの観測から滑走路の南側（34側）でウィンドシアアラートが、北側（16側）でウィンドシアアラートとマイクロバーストアラートが発表されました。



第4図 福岡空港の気象ドップラーレーダー観測事例

(2022年3月26日06時37分(JST))

<気象ドップラーレーダーの設置空港や場所>

空港気象ドップラーレーダーは、福岡空港をはじめ、新千歳、成田、羽田、中部、関西、大阪、鹿児島、那覇といった全国でも比較的規模の大きい空港に設置されています。

ドップラーレーダーは、アンテナから発射する電波が周囲の建物等になるべく障害されないようにするために、大抵は高さのあるタワー状の建物（レーダー局舎）の上に、アンテナを風雨等から保護するためのレドームを設置しています。

福岡空港の気象ドップラーレーダー局舎移設



第4図 旧ドップラーレーダー局舎

これまで福岡空港の空港気象ドップラーレーダー観測は、国際線ターミナル側の局舎（旧局舎）で行ってきました。旧局舎は前述したようにタワー状の建物で、レドーム上端までの高さが50メートル近く、上部には白い大きなレドームがあることから、空港や高速道路などからよく目立つ存在でした（第4図）。その旧局舎の近くに、電波を阻害するさらに高い建造物が建つ計画となったため、滑走路を挟んだ反対側に新たな局舎（新局舎）を建築して移設することとなりました（第5図）。

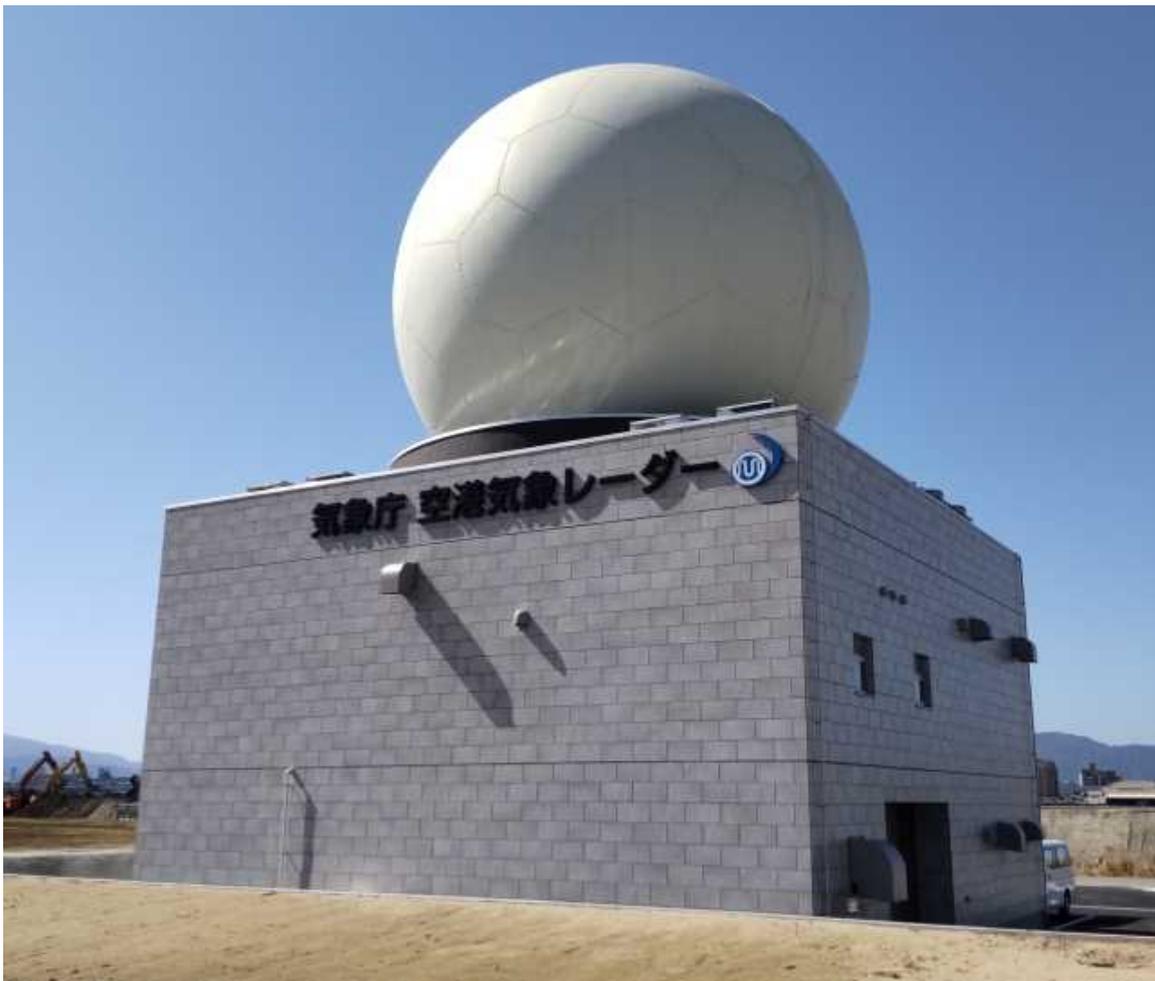


第5図 福岡空港の新・旧ドップラーレーダー局舎の位置関係

新局舎は旧局舎と比べて滑走路に近く、高さ制限があるため、旧局舎のようなタワー状の建物ではなく、直方体の低い建物となりました（第6図）。

新局舎は県道からよく見える位置にあるため、景観を意識してタイル張りの壁としています。ただ、何やら怪しげな建物だと思われるかもしれませんので、県道側に「気象庁 空港気象レーダー」と大きな銘板を取り付けました。

レドームの大きさは直径約 10m と新旧で変わりませんが、これまでより建物が低くなった分、地上からでもレドームの大きさを直に感じられます。そしてよく見ると、レドームはサッカーボールに似て六角形のパーツが隙間なく組み合わされて球形になっていることもよく分かります。



第6図 新ドップラーレーダー局舎

今回の新局舎ができるまでの過程の中で、局舎へアンテナとレドームを設置する様子も少々ご紹介いたします。

レドームは新局舎の隣の敷地で、六角形のパーツを一つ一つ貼り合わせて組み立てられました。かなりの大きさなので、組み立てだけでも大変な作業です。そして、完成したレドームとアンテナはクレーンで局舎の上に吊り上げるのですが、その際にクレーンの高さが空港の制限表面を超えてし

まいます。このため航空機の安全な運航の妨げにならないように航空機が離発着しない夜間で、かつクレーン作業が安全に行える風のない日に、滑走路を閉鎖して吊り上げ作業が行われました。



第7図 クレーンによるレドーム吊り上げの様子

クレーン作業では、まずは建物の上にパラボラ型のアンテナを設置するのですが、アンテナの反射鏡は直径が約7mあり、そのままでは大きすぎてレドームが被せられません。そこで、アンテナは反射鏡がない状態で載せられ、その上からレドームが被せられました。その後、扇形に分けられた反射鏡のパーツを1枚ずつレドームの中へ運び入れ、パラボラ型のアンテナに組み上げられました。

新局舎の完成後、電波干渉を防ぐため旧局舎での観測を停止し、新局舎からの電波発射を始め、調整・検証等の作業が行われました。そして3月20日15時に新局舎での観測を開始しました。旧局舎での観測を停止してから新局舎での観測の開始までの約1ヶ月間、空港関係者の皆様には大変ご不便をおかけしました。

新局舎は前述したように空港の制限表面による高さの制限があるため、レドームまでの高さが約21mとこれまでの半分以下の高さとなりましたが、ウィンドシアーやマイクロバーストの検出はこれまでと同等に行うことが可能となっています。

現在、国際線側に建っている旧局舎が建築されたのが2003年で、ほぼ20年継続して福岡空港の空の安全を支えてきてくれました。今まで国際線で目を引いていた存在がなくなるのは少し寂しいような気もしますが、新しいドップラーレーダーが今後も福岡空港の空の安全に寄与してくれることでしょう。