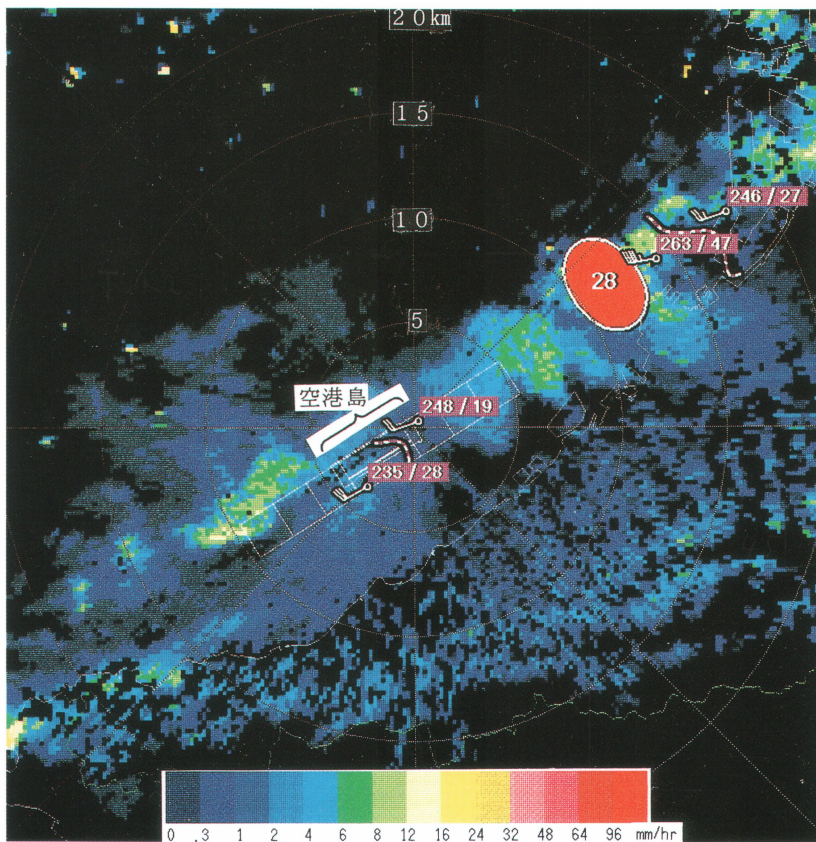
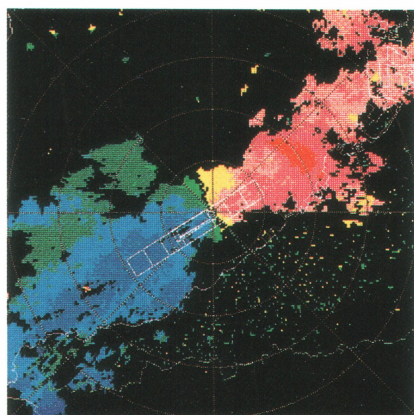
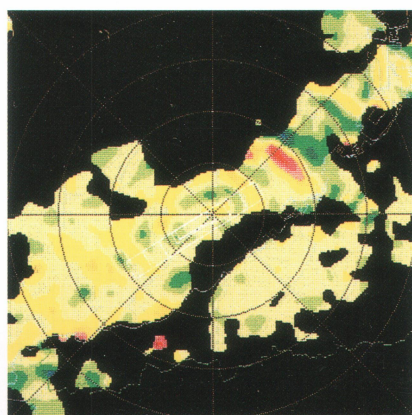




第1図 関西国際空港の空港気象ドップラーレーダーが検出したマイクロバースト（赤の楕円）とシヤーライン（破線）。マイクロバーストの中の数字はドップラー速度の最大値と最小値の差（最大速度差）を示す。シヤーラインの両側の矢羽根はその周辺の平均風で、風向（磁方位）/風速（kt）を併記する。空港島を含む長方形とその延長上の6つの正方形の中にシヤーラインやマイクロバーストが検出されると、航空局はパイロットに対して LOW LEVEL WIND SHEAR 情報を提供する。背景の青や黄色は降水のエコー強度（色凡例は図下）を示す。1996年6月18日15時45分。



第2図 ドップラー速度の分布（第1図と同時刻、同範囲）。



第3図 ドップラー速度の距離方向の変化率の分布（第1図と同時刻、同範囲）。

空港気象ドップラーレーダーがとらえた

マイクロバーストとシャーライン*

石 原 正 仁**・井 高 孝 志***

ダウンバーストやシャーラインなどの低層ウィンドシャーが離陸・着陸の途中にある航空機に大きな影響を与えることはよく知られている。このような低層ウィンドシャーを空港周辺で検出することを第一の目的として、気象庁は航空局などの協力により1990年に空港気象ドップラーレーダーを設置する計画を発足させ、1995年2月にその1号機を関西国際空港に、同年9月に2号機を新東京国際空港（成田）に完成させた。両レーダーはデータ評価を経て、1996年4月より全面運用を開始した。さらに、1997年3月には東京国際空港（羽田）に3号機を設置した。

このレーダーは、内外の研究成果を取り入れたわが国初の現業用ドップラーレーダーである（第1表）。観測から得られる低層ウィンドシャーの情報、三次元的な降水分布、レーダー上空の風の分布などのデータは、各航空気象官署の予報・観測業務に利用され、同時に航空局や民間航空会社にも配信されている。航空局はこれをもとに「LOW LEVEL WIND SHEAR 情報」を作成し、1996年11月から管制官を通じて航空機のパイロットに通報している。

このレーダーは、ドップラー速度（レーダーの距離方向（動径方向）に沿う風速成分）が距離方向に大きく増加又は減少する領域を抽出して、それぞれマイクロバースト、シャーラインとして検出する。

第1図はマイクロバーストとシャーラインが同時に観測された事例である。1996年6月18日、日本海の低気圧から延びる寒冷前線の通過にともなう帯状エコーが空港を通過する前後の15時35分に、空港の北東端に対流セルが発生した。この対流セルは発達しながら強

い南西風によって北東方向へ移動した。エコー強度が最大に達した15時41分～48分には、1.2分ごとに連続して7回マイクロバーストが検出された（第1図の赤色の楕円）。この対流セルは直径5～6 km でエコー頂高度9 km と比較的小型ではあったが、航空機が受ける対気速度損失の目安となる「最大速度差：マイクロバースト内のドップラー速度の最大値と最小値の差」の値は、28 kt (14 m/s) であった。この程度の値は、過去に米国などで観測されたマイクロバーストが示す典型的な値である。さらにマイクロバーストの北東5 km にはシャーラインが検出された（第1図右上の白破線）。このシャーラインの南西側では南西47kt (24 m/s) の強風が吹いているが、シャーラインの北東側ではこれが27 kt (14 m/s) に減速している。これはこのマイクロバーストにともなう外出流 (outflow) の先端に、ガストフロントが存在していたことを示している。ドップラー速度（第2図）の距離方向の変化量（距離方向シャー）には（第3図）、マイクロバーストとシャーラインに対応する発散域（赤域）と収束域（緑域）がそれぞれ表現されている。また、滑走路上にも短いシャーラインが検出されている。

第1表 空港気象ドップラーレーダーの主要諸元。

空中線直径	: 7.1 m	ビーム幅	: 0.62°
送信周波数	: 5290 MHz	送信出力	: 200 kW
パルス幅	: 1.0 μs	送信管	: クライストロン
パルス繰返し	: 420, 840, 1120 Hz		
探知範囲	: 120 km		
速度算出	: FFT 方式		
速度折返し補正	: 二重 PRF 方式		
二次エコー除去	: 位相変調方式		
一次データ	: 反射強度, ドップラー速度, スペクトル幅 (分解能 150 m, 0.7°)		
二次データ	: マイクロバースト, シャーライン, 他 (1.2分毎) (6分毎)		

* A microburst and shearlines detected by the Doppler Radar for Airport Weather.

** Masahito Ishihara, 関西航空地方気象台.

*** Takashi Idaka, 関西航空地方気象台 (現: 大阪管区気象台).