



羽田空港

WEATHER TOPICS



定期号

通巻 第 12 号

2011年(平成23年)

9月30日

発行

東京航空地方気象台

空港気象ドップラーライダーについて

1. はじめに

東京国際空港は、日本一の発着数を誇る空港であり、航空機の安全運航や定時性確保のため、正確で迅速な実況観測や精度の高い航空気象情報は不可欠です。特に離着陸時の航空機に重大な影響を与える、低層の風の急変現象「低層ウィンドシアア」を的確に捉えることが重要です。

このことから、大気の状態を測定するため、東京国際空港では1997年(平成9年)に、空港気象ドップラーレーダー(Doppler Radar for Airport Weather : DRAW)の運用を開始しました。この装置は、電波を用いて空中を探索し、風に流される降水粒子からの反射電波のドップラー効果により粒子の速度を観測し、上空の風の動きを調べ「低層ウィンドシアア」の情報を得ることができます。

しかし、ドップラーレーダーでは降水粒子が無い状態では風の動きを捉えることができないという問題から、大気中の浮遊粒子(エアロゾル)により、風の動きを調べることができる赤外線レーザーを用いた空港気象ドップラーライダー(Light Detection And Ranging : LIDAR)を新たに導入し2007年(平成19年)4月から運用を開始しました。

2. 設置場所と諸元

ライダー1号機は、旧整備地区のビル屋上に設置されています。また、2010年(平成22年)10月には、D滑走路供用開始に併せて、消防東庁舎の南側にライダー2号機が設置されています。

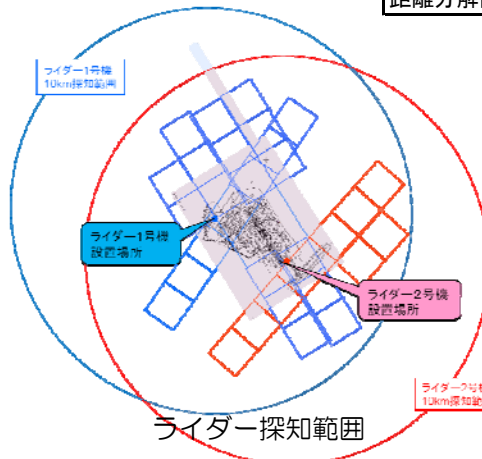
ライダーは、波長が約 $2.0\mu\text{m}$ のレーザー光を使用しています。この波長は「アイセーフ波長域」と呼ばれ、目に対する安全が考慮されています。

第1表 ライダーの諸元

項目	ライダー-1	ライダー-2
レーザー波長(赤外光)	$2.0\mu\text{m}$	$1.6\mu\text{m}$
パルス幅	400ns	300ns
パルス繰り返し周波数	500Hz	750Hz
平均出力	1W	1.62W
パルスピーク出力	4.8kW	5.4kW
観測可能距離(最大)	10km	10km
観測可能距離(最小)	400m	400m
距離分解能	50~100m	50~100m



ライダー1号機

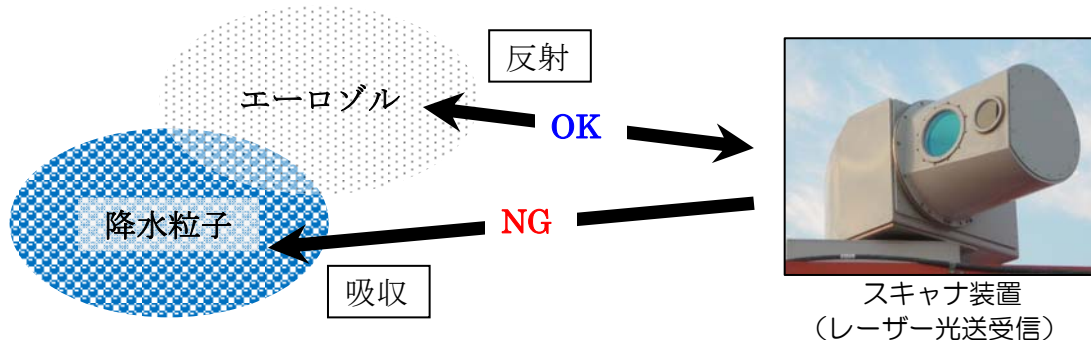


ライダー探知範囲



ライダー2号機

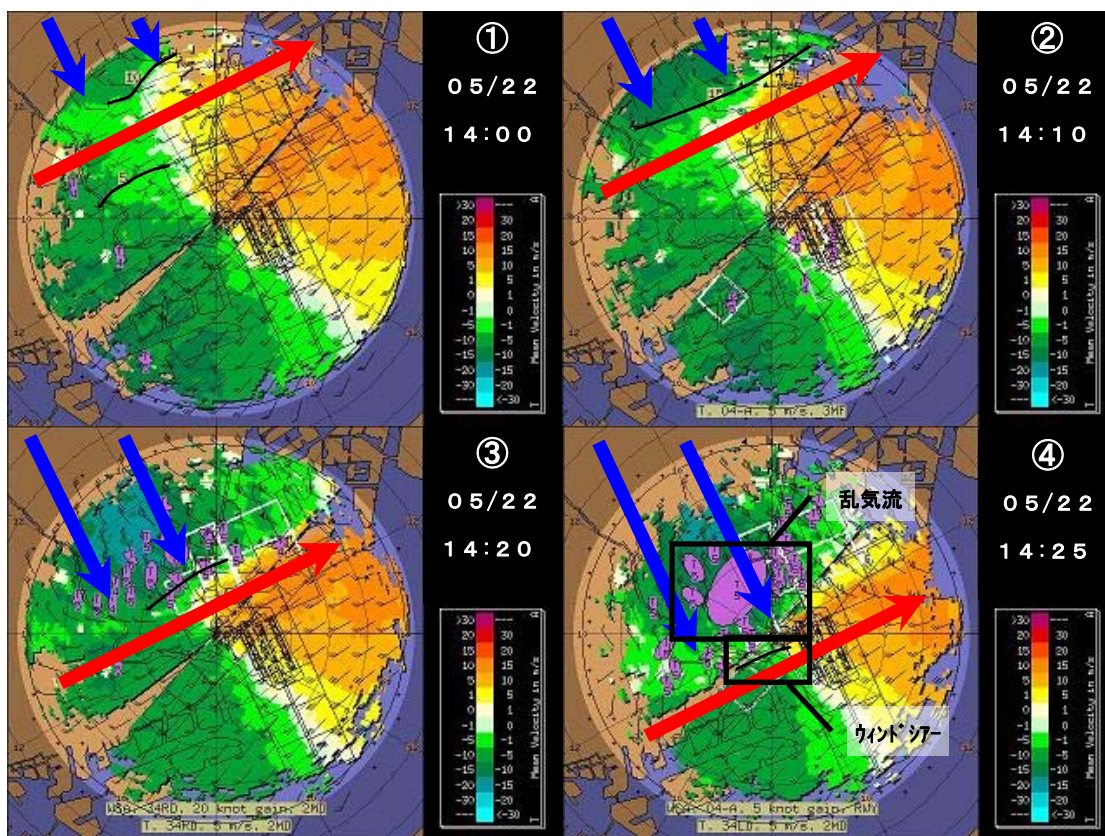
ライダーの諸元は第1表のとおりです。波長約 $2.0\mu\text{m}$ の近赤外光は、 H_2O 分子による吸収が大きいため、ライダーから発射されたレーザー光は、降水や霧等の大気現象によって減衰し、ライダーの観測範囲は大きく制限されます。そのため、第1図のライダーの特徴のように従来の電波を使用するレーダーとは逆に降水時に観測することはできませんが、非降水時における観測が可能となり、晴天時における離着陸中の航空機に影響を与える「低層ウィンドシアア」を、自動的に検出できる利点があります。



第1図 ライダーの特徴

3. ライダーデータの見方・解説

第2図は、寒冷前線の南下に伴い 風向変化および乱気流（タービュランス）が発生した事例です。青矢印は北西風（寒気）、赤矢印は南西風（暖気）、矢印の間の黒線はシアーライン、紫の楕円は乱気流（タービュランス）になります。時間経過と共にシアーラインが南下していく様子を確認できます。この影響により 操縦士からウィンドシアア3通の報告がありました。



第2図 2011年（平成23年）5月22日に発生した寒冷前線南下事例

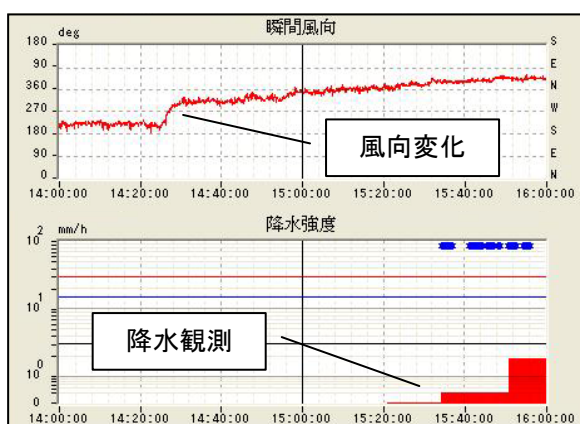
第3図のWSA（ウィンドシアア）およびT（乱気流）の他にも、マイクロバーストを検出することが可能です。マイクロバーストの検出条件は、発散性の距離方向シアア^注 5.0m/s/km 以上となった場合です。



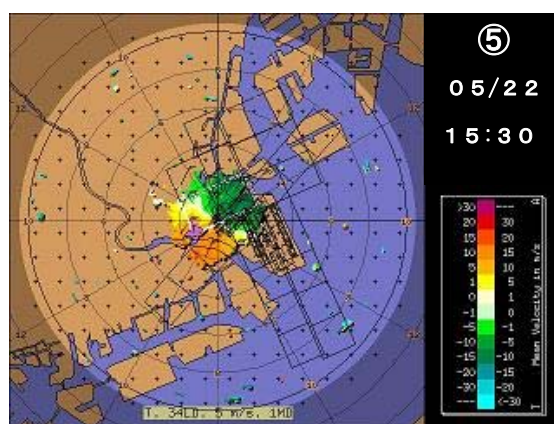
第3図 5月22日14時25分に検出された現象の解説

第4図は、C滑走路（RWY16L）に設置している風向風速計の瞬間風向、および雨量計から算出された降水強度のグラフです。14時20分過ぎに、実際に風向が南西から北西へと変化していることがわかります。また、15時20分過ぎには降水を観測しています。

このため、第5図の15時30分のライダーデータは、降水により観測範囲が著しく減少していることが確認できます。



第4図 瞬間風向および降水強度



第5図 降水による観測範囲の減少

4. まとめ

このように、空港気象ドップラーライダーは、空港周辺の大気中に存在する、目には見えない浮遊粒子（エアロゾル）分布と、進入および離陸経路上の「低層ウィンドシアア」を24時間、自動的に観測・検出して、リアルタイムに航空局や航空会社に情報を提供しています。非降水時にはドップラーライダーを、降水時にはドップラーレーダーを利用することで、全天候に対するウィンドシアアの検出が可能となり、航空機の安全運航に貢献しています。（東京航空地方気象台観測課）

注

距離方向速度シアア

ビーム方向（距離方向）に沿ったドップラー速度の変化率。絶対値が大きい値の場合には、風の急変域の検出に利用される。

速度幅

観測されたドップラー速度の標準偏差。風の流れが一様の場合には小さく、流れに乱れがある場合には大きい値となる。

発行 東京航空地方気象台
 〒144-0041
 東京都大田区
 羽田空港 3-3-1

航空気象観測月表

官署名 東京航空地方気象台

地点略号 RJTT

2011 年 08 月

日/要素	平均気圧		気温			相対湿度		最大風速		最大瞬間風速		降水量			降雪の深さの合計 cm	積雪の深さ 09h cm	大気現象
	飛行場 現地 ×0.1hPa	海面 ×0.1hPa	平均 ×0.1℃	最高 ×0.1℃	最低 ×0.1℃	平均 %	最小 %	風向 36 方位	風速 kt	風向 36 方位	風速 kt	合計 ×0.1mm	最大 1時間 ×0.1mm	最大 10分間 ×0.1mm			
1	10115	10126	241	273	220	76	64	110	15	100	17	-	-	-			
2	10139	10150	250	293	217	77	59	150	13	150	16	0	0	0		☁	
3	10129	10140	259	300	239	82	65	60	18	60	20	35	35	20		☁=	
4	10122	10132	266	304	241	82	66	50	17	50	21	25	15	15		☁=	
5	10114	10125	277	320	249	79	60	180	17	170	23	20	20	20		☁=	
6	10106	10116	288	331	260	75	59	170	15	180	21	-	-	-			
7	10110	10120	286	336	254	78	59	170	21	170	28	0	0	0		☁R	
8	10102	10113	291	344	255	72	54	180	17	170	23	-	-	-			
9	10095	10105	299	344	266	72	54	190	17	190	24	-	-	-		=	
10	10068	10079	301	348	275	71	55	180	21	180	27	-	-	-			
11	10029	10039	302	346	273	72	54	180	17	170	22	-	-	-			
12	10037	10047	304	356	268	69	48	190	14	180	21	-	-	-			
13	10079	10090	294	348	270	74	44	190	18	180	24	-	-	-		=	
14	10082	10092	301	345	272	71	56	180	19	200	26	-	-	-		=	
15	10058	10069	302	340	273	68	55	180	18	170	27	0	0	0		☁	
16	10036	10046	299	340	273	70	54	180	20	170	25	-	-	-			
17	10034	10044	305	345	275	69	50	170	19	170	24	-	-	-			
18	10025	10035	316	358	286	64	49	190	21	200	30	-	-	-			
19	10068	10079	259	321	224	79	59	50	28	30	39	445	260	70		☁R=	
20	10106	10117	242	255	231	74	64	80	14	90	18	0	0	0		☁●	
21	10102	10113	211	236	197	89	83	10	16	360	19	155	40	20		●☁=	
22	10104	10115	215	229	200	89	82	360	13	270	18	310	130	60		●☁☁=	
23	10107	10118	261	309	217	83	65	180	20	180	28	0	0	0		☁●☁=	
24	10129	10140	281	326	254	78	60	180	21	210	26	0	0	0		☁	
25	10137	10148	276	297	260	80	69	210	16	180	23	0	0	0		☁R	
26	10140	10151	266	318	232	81	59	10	29	360	35	1110	825	205		☁R=	
27	10148	10159	242	267	221	84	74	60	16	60	18	10	10	5		☁●☁=	
28	10138	10149	255	294	226	76	58	70	15	60	17	-	-	-			
29	10128	10139	257	283	232	78	66	60	16	60	18	-	-	-			
30	10101	10112	259	291	232	74	51	60	16	40	18	20	15	10		☁=	
31	10085	10095	260	294	223	82	69	350	15	350	18	45	30	20		☁=	

上旬	10110	10121	276	319	248	76						80					
中旬	10055	10066	292	335	265	71						445					
下旬	10120	10131	253	286	227	81						1650					
月	10096	10107	273	313	246	76						2175					
極値				358	197		44	10	29	30	39	1110	825	205			
起日				18	21			13		26	19	26	26	26			

気温 日数 °C							最大風速階級別日数 kt				日降水量階級別日数 mm							降雪の深さの日合計階級別日数 cm						
日最低 <0.0	日平均 <0.0	日最高 <0.0	日最低 >=25.0	日平均 >=25.0	日最高 >=25.0	日最高 >=30.0	>=20	>=30	>=40	>=50	>=0.0	>=1.0	>=5.0	>=10.0	>=30.0	>=50.0	>=70.0	>=100.0	>=0	>=5	>=10	>=20	>=50	>=100
0	0	0	15	26	29	20	8	0	0	0	17	10	4	4	3	1	1	1	>=0	>=5	>=10	>=20	>=50	>=100

日最深積雪階級別日数 cm							視程継続時間 分				RVR継続時間 分				最低雲高継続時間 分				大気現象出現日数					
>=0	>=5	>=10	>=20	>=50	>=100	>=200	m <5000	m <3200	m <1600	m <1600	m <800	m <600	m <400	m <200	m <100	ft <1500	ft <1000	ft <500	ft <300	ft <200	ft <100	雷	霧	雪
>=0	>=5	>=10	>=20	>=50	>=100	>=200	1695	875	195	130	32	26	20	0	0	5489	2879	436	0	0	0	4	0	0

特記事項	
------	--