

2011年6月9日早朝に発生した霧

1. 概要

2011年6月8日未明から昼過ぎにかけ、関東の南海上を低気圧が通過し、東の海上からの湿った北東風により降水となった。降水は04UTC過ぎに終了し、夜にかけて下層で北東～東よりの湿った気塊が入った。夜になって下層雲が取れ、18UTC過ぎには放射冷却により発生した霧が空港の北東側から流入し（写真1, 2）、空港は霧に覆われた。視程は最も低下したときで200mとなった。霧は22UTC過ぎには解消した。この霧による航空機のダイバード・ゴーアラウンドは無かった。

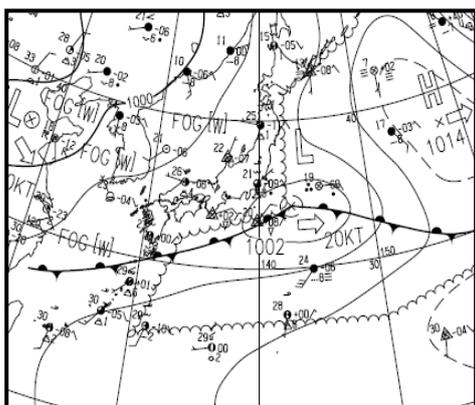


写真1 8日1830UTC 方位角48度
霧発生前（視程1500m）

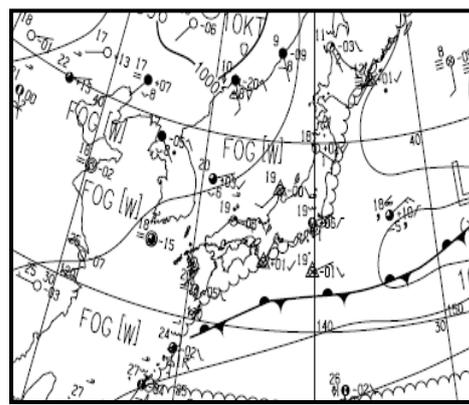


写真2 8日1840UTC 方位角48度
霧発生時（視程900m）

2. 天気概況



6月8日06UTC 第1図 地上天気図



6月8日18UTC

8日06UTCの地上天気図(第1図左)では、梅雨前線が日本の南海上に停滞、前線上の低気圧が八丈島の東海上を東進している。成田空港では7日18UTC過ぎから8日04UTC過ぎにかけて弱い雨が降った。

8日18UTCの地上天気図(第1図右)では、低気圧は日本の東海上に進み、前線は八丈島の南まで南下している。関東地方は気圧傾度が緩く弱風場となっている。

3. 実況経過

3-1. 時系列変化と周辺の状況

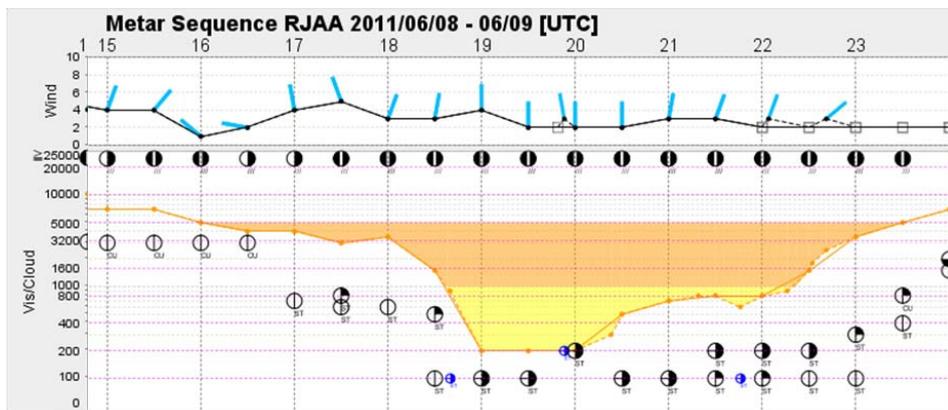
第2図に8日15UTCから9日00UTCまでの成田空港における風向風速、視程、雲底高度の時系列変化を示す。橙色の線は視程の変化を表しており、視程5km未満を橙色で、視程1km未満を黄色で塗りつぶしている。

1200UTCでは下層の低い雲は減少し、視程は10km、気温は17.9℃、露点16.1℃、北北東4ktの風となっていた。

1230UTCには地霧を観測、1600UTCには視程5km、気温と露点差は1℃となり、風速も1ktとなった。1840UTCには視程は900mとなった。

2230UTCには視程は1500mとなり、9日0000UTCには気温は20.6℃に上昇し、視程は7000mとなった。

成田で霧を観測していた時の周辺の視程は、百里2500m(20UTC)、下総3000m(20UTC)、銚子4000m(21UTC)であった。すなわち霧を観測したのは成田のみであり、霧の規模としては比較的小さいものであった。



第2図 成田シーケンス (8日15UTC~9日00UTC)

3-2. ドップラーライダー

ドップラーライダーはレーザーを発射し、エアロゾルからの散乱光を観測している。途中に降水または霧による水滴があると、レーザーが遮られて観測ができない。この特性を利用してどのように霧が空港に侵入し、その後解消していったかを調べた。

第3図は視程が急激に悪化した8日1759UTC~1828UTCのドップラーライダー速度平面図である。滑走路および4カ所のRVR(34L、16R、34R、16L)の位置関係を第3図1759UTC(赤線:A滑走路(34L-16R)・B滑走路(34R-16L)、青字:RVR)に示す。

1759UTCではドップラー速度はほぼ全方向で観測されており、方位による観測範囲の偏り

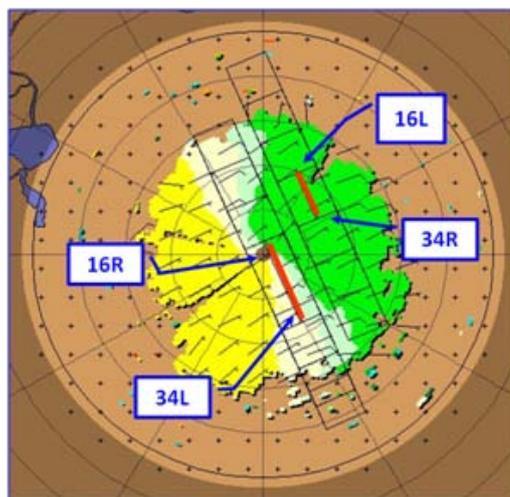
は見られない。1813UTC では北東方向から観測範囲が欠けはじめ、1821UTC では滑走路中央より北側の観測範囲で欠け、1828UTC ではA滑走路南側の一部を除きほぼ全域で観測範囲が欠けている。

第1表は8日1800UTC～1830UTCの滑走路視距離観測装置（RVR）値である。

1800UTC及び1810UTCの4カ所のRVR値は1800mで変化は無い。1821UTCの4カ所のRVR観測値のうち一番低下しているのはB滑走路の16Lで500m、34Rおよび16Rでやや値は低下している。1830UTCでは16L、34R、16Rの順でRVR観測値は低下しており、34Lは変化がない。すなわち、視程の悪化はB滑走路の北側から始まり、A滑走路の南側へと広がった。

以上のドップラーライダー速度平面図およびRVR値の状況から、霧は空港の北東側から流入し、空港を覆ったと推測できる。

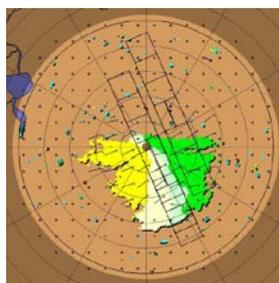
第4図は霧が解消し、視程が回復しつつあった8日2200UTC～2330UTCのドップラーライダー速度平面図である。ライダーサイトを中心に、観測範囲がほぼ放射状に拡大していく様子が見られる。



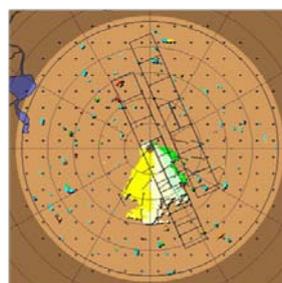
1759UTC



1813UTC



1821UTC

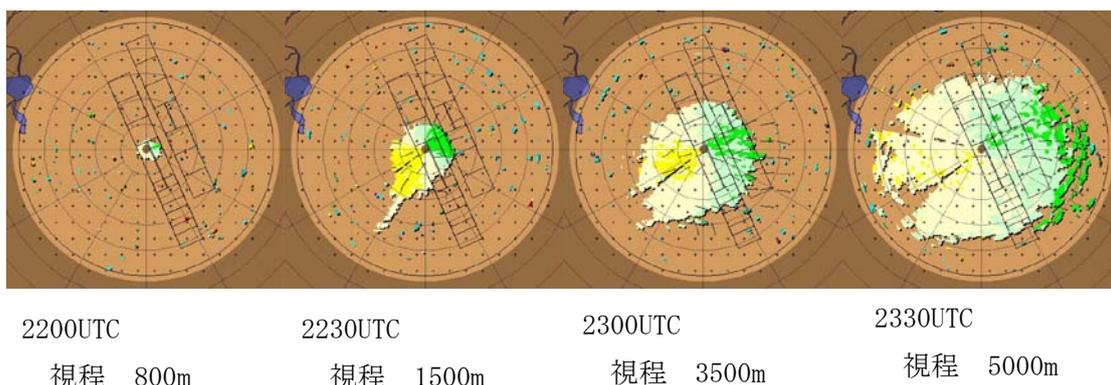


1828UTC

第3図 ドップラーライダー速度平面図（仰角2度）

第1表 滑走路視距離観測装置 (RVR) 値

設置箇所		滑走路視距離観測装置 (RVR) 値			
		時刻	1800UTC	1810UTC	1820UTC
B滑走路	16L(北側)	1800m	1800m	500m	200m
	34R(南側)	1800m	1800m	1500m	650m
A滑走路	16R(北側)	1800m	1800m	1600m	1200m
	34L(南側)	1800m	1800m	1800m	1800m



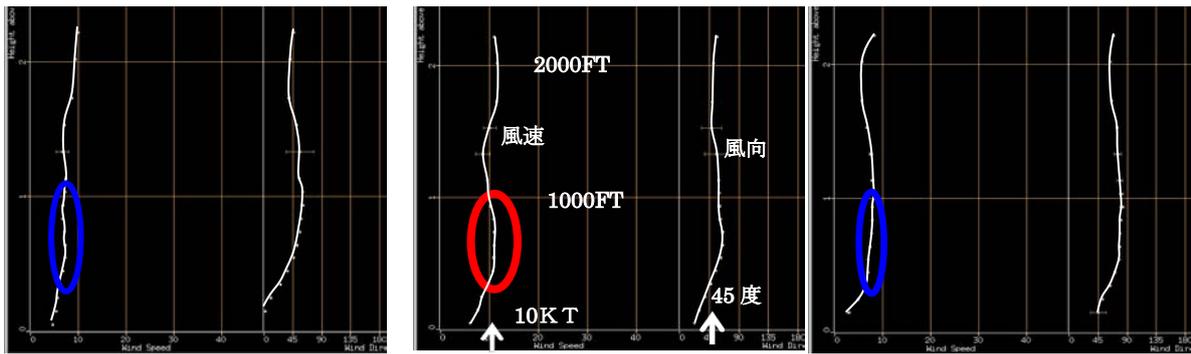
第4図 ドップラーライダー速度平面図 (仰角2度)

Michael B. Meyer et al. (1985) は、係留気球を用いた放射霧の観測で、下層の急速冷却に伴って高度 200m 付近に局地風の最大速度がみられたと報告している。そこで霧が発生する前の風向風速の鉛直分布を調べた。

第5図は8日 1301UTC~1601UTC のドップラーライダーによる風向・風速の鉛直分布図である。高度 500ft~1000ft の風速は、1301UTC で5~8KT (図左 青丸)、やや視程が悪化し始めた 1430UTC で 10~12KT (図中央 赤丸) と強まり、1601UTC で再び 5~8KT (図右 青丸) と弱まっている。また、この期間の風向は全層にわたってほぼ同じ (北東~東北東) である。

このような鉛直分布の特徴があるときに、ドップラー速度の平面分布にどのような特徴が見られるか示す。第6図は第5図とほぼ同時刻のドップラーライダー速度平面図 (仰角3度) である。ドップラーライダーの平面表示では、ライダーサイトから遠方になるほど観測高度が高くなる (表2)。

1431UTC では、ライダーサイトから北東と南西に、観測高度がおおよそ 200m~350m、距離 3000m~6000m 付近 (図中の赤丸) に 5~10m/s に相当する緑と橙色の領域が斑点状に見られる。



1301UTC

視程 10 km以上

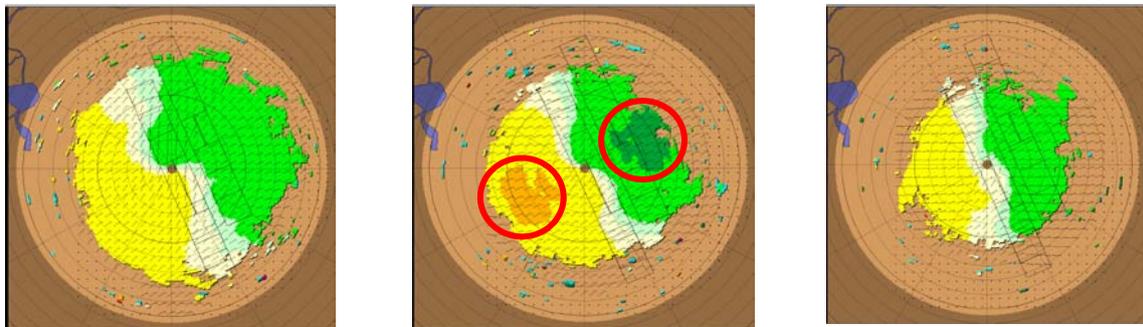
1430UTC

視程 7000m

1601UTC

視程 5000m

第5図 ドップラーライダーによる風向・風速の鉛直分布図



1300UTC

1431UTC

1600UTC

第6図 ドップラーライダー速度平面図（仰角3度）

第2表 仰角3度におけるライダーサイトからの距離と観測高度の関係

距離(m)	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000
観測高度(m)	158	211	263	316	368	420

4. まとめと考察

南海上の低気圧通過や東海上からの湿った北東風により、8日未明過ぎから昼過ぎまで降水となった。この降水により地上付近は湿り、また降水が終了した午後から夜にかけて下層には海上から湿った気塊が流入した。夜は前線の南下により下層雲が取れ、かつ風が弱かったため放射冷却が進んだ。このため、空港周辺で霧が発生し、その一部が北東風により空港内へ進入したと考える。

ドップラーライダーと RVR の観測から、霧は空港の北東側から流入し南東へ広がっていったことが確かめられた。また、霧が空港に流入してくる前の1430UTC頃に高度500~1000ftで風速の一時的な強まりが見られた。

参考文献

Michael, B. Meyer et al. (1985) : Tethered Balloon Soundings during Radiation Fog Evolution (航空気象ノート第35号13-17に和訳あり)