



羽田空港

WEATHER TOPICS



春季号

通巻 第 95 号

2023 年 (令和 5 年)

6 月 6 日

発行

東京航空地方気象台

羽田空港における南西強風時のマイクロバーストについて - 2023 年 4 月 12 日の事例紹介 -

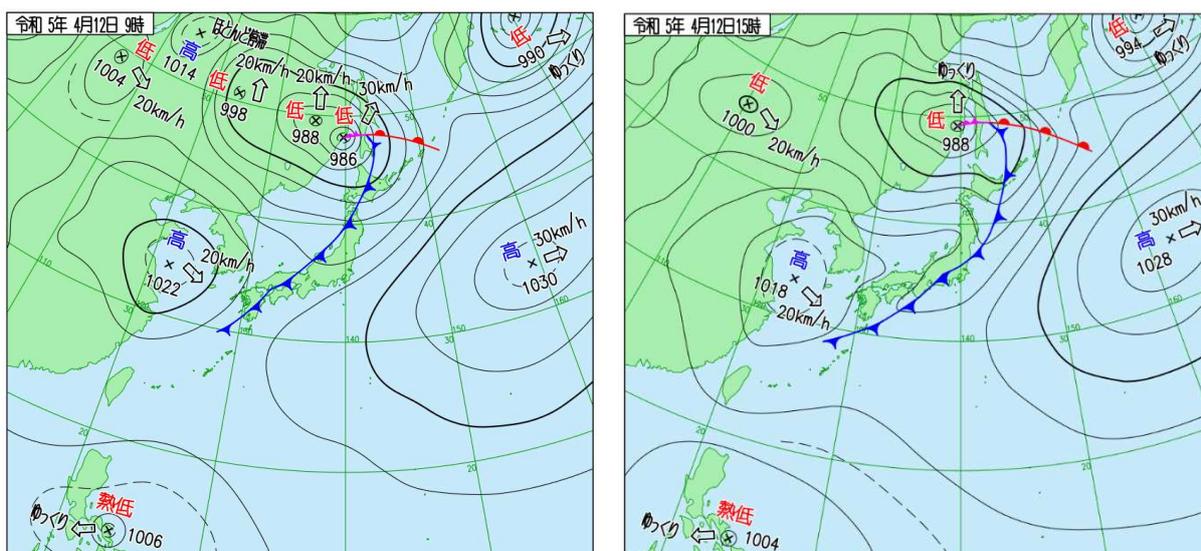
1. はじめに

航空機の離着陸時に重大な影響を与えるマイクロバースト (以下、MB) は、空港気象ドップラーレーダー (以下、DRAW) や空港気象ドップラーライダー (以下、LIDAR) で自動検出され、気象台で常時監視しています。今回は、羽田空港において、LIDAR により MB が多数検出された 4 月 12 日の事例を紹介します。

なお、MB はダウンバースト (積乱雲からの下降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) のうち、風向風速の広がりがおおむね 4km 未満のものと定義されますが、今号では LIDAR で検出されたものを MB と呼びます。MB の検出については、「羽田空港 WEATHER TOPICS 第 8 号」に掲載されています。

2. 気象概況

2023 年 4 月 12 日は沿海州付近の低気圧からのびる寒冷前線が日本付近を通過しました (第 1 図)。関東地方では寒冷前線の接近に伴い、日本のはるか東の高気圧との間で気圧の傾きが大きくなり、羽田空港では南よりの風が強まりました。

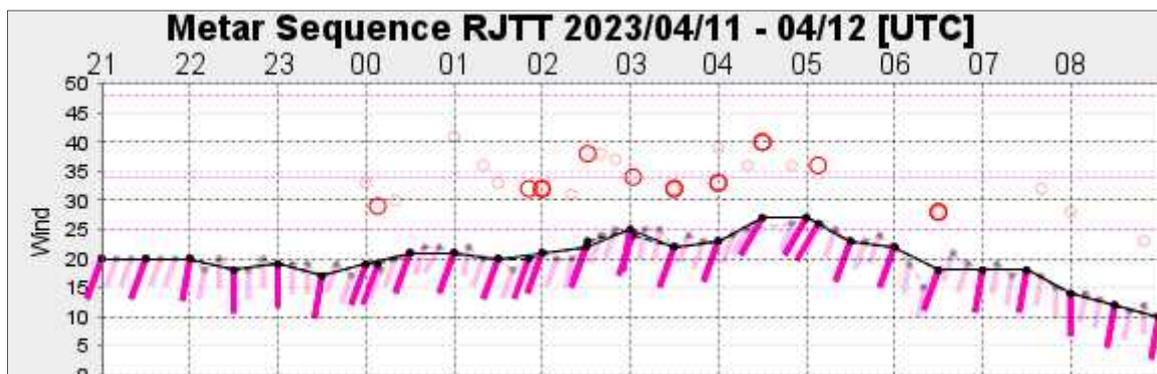


第 1 図 地上天気図 2023 年 4 月 12 日 00UTC 及び 06UTC

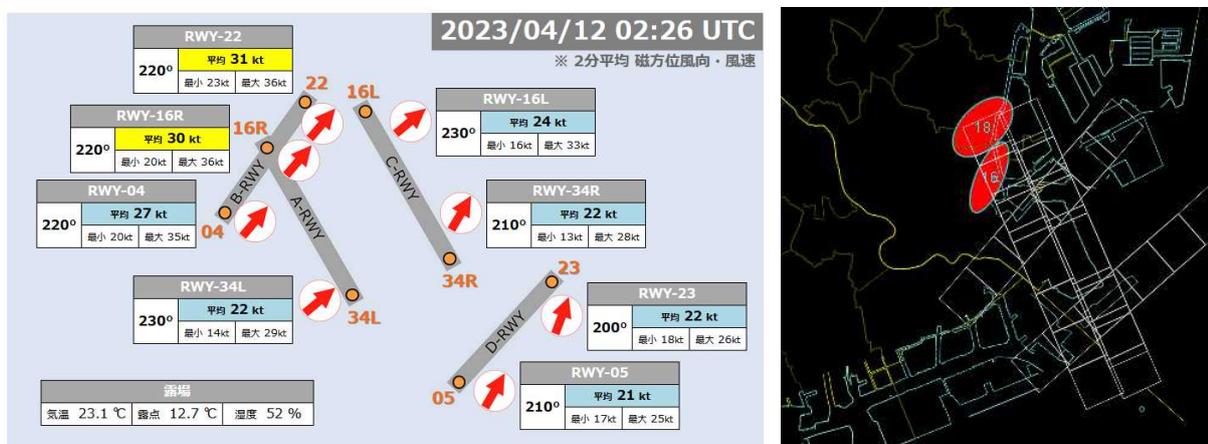
3. 実況の推移及び航空交通流への影響

羽田空港では、12日朝から夕方にかけて、ガストを伴う南西風（風向 190～230 度）が強まりました（第 2 図）。05UTC 頃には代表風風向風速計（RWY34R）の 2 分間平均風速でも 30kt を観測しましたが、南西風は B-RWY で特に強く、この付近で MB が多数検出されました（第 3 図）。この現象について、気象台では「ウィンドシアアに関する飛行場気象情報」や「飛行場強風警報」を公表しました。

また、ゴーアラウンド（着陸を復行）が 3 機発生し、航空交通流にも影響が出ました。さらに 0345UTC から 0910UTC にかけて EDCT（出発制御時刻）制御が実施されました。



第 2 図 羽田空港の風向風速の経過（2023 年 4 月 11 日 21UTC～12 日 09UTC）
マゼンダの線分は風向、折れ線は風速（kt）、赤の○はガスト（kt）で、濃色は METAR・SPECI、淡色は自動観測の値を表す。



第 3 図（左図）各滑走路の 2 分平均・磁方位風向風速
（右図）LIDAR により検出された MB（2023 年 4 月 12 日 0226UTC）

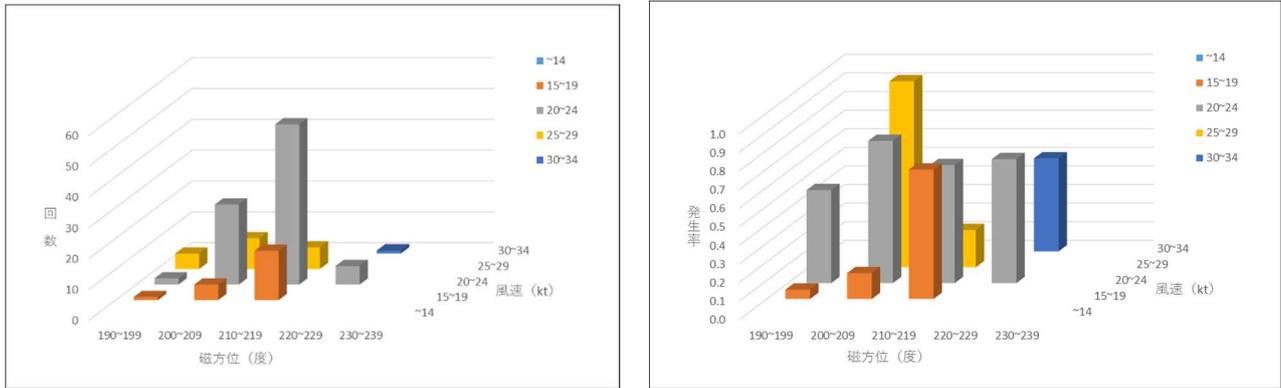
4. MB の発生回数及び発生率

第 4 図は羽田空港の代表風（RWY34R）の 2 分間平均風向風速（以下、2 分値）別に MB の発生回数と発生率を示したものです。ここで言う発生率とは、2 分値別に MB の発生回数を MB 発生期間（2023 年 4 月 11 日 23UTC～12 日 08UTC）の当該風向風速の観測回数で割ったものです。MB の発生回数（第 4 図左）は、風向が 200～219 度かつ風速が 20～24kt で多くなっています。一方、MB の発生率（第 4 図右）は、風速が 20kt 以上で高くなっており、さらに、風向が 210～219 度では 15～19kt でも高くなっています。

5. MB の発生場所

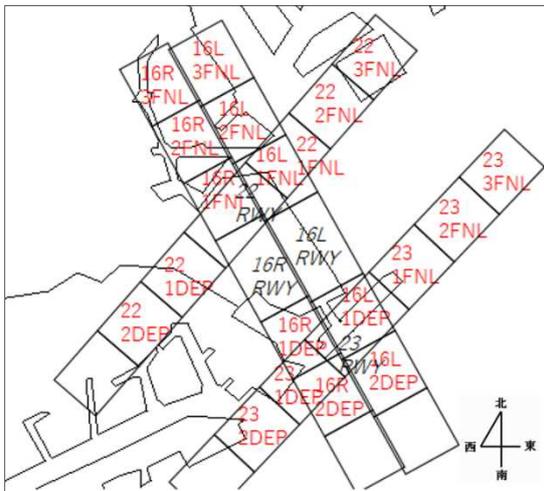
羽田空港の南風運用時の警報領域は第 5 図のとおりです (DEP は出発、FNL は到着を示す)。警報領域については「羽田空港 WEATHER TOPICS 第 8 号」を参照してください。今事例の MB 発生場所を第 6 図に示しました。

RWY16L・RWY16R の 3NM・FNL (第 6 図緑円) が最も多く、次いで RWY16L・RWY16R の 2NM・FNL と RWY16L の 1NM・FNL (第 6 図黄色円) に発生しています。これらは空港付近の風速が相対的に強い領域に対応していました (第 3 図)。



第 4 図 風向風速別 MB 発生回数 (左図) 及び発生率 (右図)

2023 年 4 月 11 日 23UTC~12 日 08UTC



第 5 図 羽田の南風運用時警報領域)

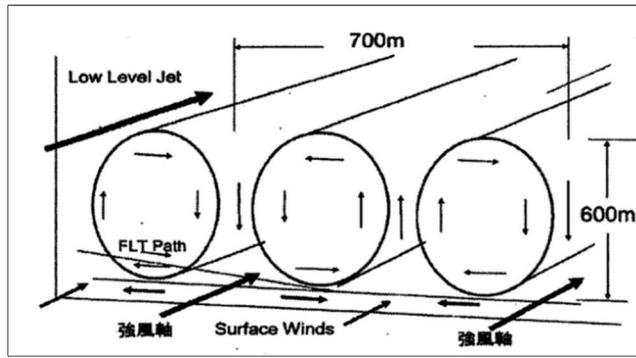


第 6 図 南西風 (風向 190~230 度) 時の
警報領域別 MB 発生回数

(2023 年 4 月 11 日 23UTC~12 日 08UTC)

6. MB の発生要因の考察

吉野ほか (2013) 及び吉野 (2020) によれば、成田空港の LIDAR や飛行記録から解析された低層ウィンドシアは「水平ロール対流」が要因であるとしています (第 7 図)。特徴としては、地表面に接する気層が対流混合層であること、対流混合層の上端に逆転層が存在すること、対流混合層上端付近に強風 (下層ジェット) が分布し対流混合層内に風の鉛直シアが形成されること、地表付近で平行な複数の強風軸が形成されることなどの条件をあげています。また、伊藤ほか (2020) は水平解像度を高めた領域気象モデルを用い、上記の対流混合層における特徴及び水平ロール構造を再現しました。



第7図 成田空港で発生した水平ロール対流模式図 (吉野ほか, 2013)

今事例において、MBが発生した要因として、水平ロール対流の影響の可能性について検証しました。第8図左にMB発生時のLIDAR・1号機ドップラー速度(仰角0.7度)を示しました。南西風向にほぼ平行なライン状の風速の強い部分(橙色の濃い部分)が交互に数本みられますが、これが強風軸に対応していると考えられ、MBは隣り合うロールの地上付近の発散部分で発生していると推定されます。

大気下層の状況は館野の高層観測により確認しました(第8図右)。900hPa付近から850hPa付近(約3500ft~約5000ft)にかけて逆転層が形成されています。その下方の930hPa付近(約2500ft)から地上付近にかけて温位がほぼ一定となっており、対流混合層の存在が推定されます。また、この層には南南西と南西風の鉛直シアーが見られ、その上端付近(2500~3000ft)に風速の強まりが見られます(第8図左)。

関東地方は寒冷前線前面にあたり、850hPa面付近において暖かい空気が南西または南南西の風により流れ込んでいるため(図略)、広い範囲で逆転層が形成されていたと考えられます。大気下層の状況は、羽田空港も館野と同様な状況であると推定でき、今事例では水平ロール対流の発生条件を概ね満たしていました。



第8図 (左図) LIDAR・1号機のドップラー速度(仰角0.7度)及び空港低層風情報(ALWIN)の各層の風向風速(2023年4月12日0040UTC)
 AGLは高度(ft)、DIR/SPDは風向(度)/風速(kt)、青矢印(破線)はドップラー速度の大きい部分に沿って描画(強風軸に相当)
 (右図) 館野温位エマグラム(2023年4月12日00UTC) Tは気温、Tdは露点温度、PTは温位

7. まとめ

今事例では、南西風(190~230度)が2分値20kt以上でMBの発生率が高くなっており、風向が210~219度では20kt未満でも高くなっていました。また、MBの発生場所は相対的に風速が強いB-RWY付近とその北側に集中し、水平ロール対流の発生条件を概ね満たしていました。

参考文献

吉野勝美, 近藤隆, 坂本圭 (2013): 成田空港における水平ロール対流の構造. 日本気象学会 2013 年度秋季大会講演予稿集 (104 号), 105

吉野勝美 (2020): 成田空港における水平ロール渦に起因する低層ウインドシア. 天気, 68, 225

伊藤純至, 新野宏, 吉野勝美 (2020): 成田空港で強風時に発生する水平ロール構造のラージ・エディ・シミュレーション. 天気, 68, 225

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
