

海風前線近傍に出現した非降水エコーの挙動と気流構造についての解析 The analysis of the relation between non-precipitation echoes and wind structure of sea breeze

南雲 信宏^{1*}; 加藤 輝之¹
NAGUMO, Nobuhiro^{1*}; KATO, Teruyuki¹

¹ 気象研究所

¹ Meteorological Research Institute

夏季の関東平野では、晴れた日中に孤立積乱雲が発生し局地的に大雨となることがある。平野部における積乱雲の発生要因の一つには海風前線などの局地循環が挙げられるが、局地循環の構造はレーダーでは捉えることは出来ず、またアメダスの通常の地上観測だけでは解像度が粗く海風の全体像をとらえることは困難である。しかし現業気象レーダーは、時折、晴天時や降水域周辺の非降水域において非降水エコーを観測することがある。2013年7月23日に東京都心部で発生した積乱雲事例では、積乱雲発生に先立って数時間前から羽田空港に設置された空港ドップラーレーダー (DRAW: 観測半径 60km) が非降水エコーを捉え、しかも沿岸部で帯状に集中し、時間と共に徐々に内陸へ侵入する様子をとらえた。そしてこの事例では平野部で発生した積乱雲は非降水エコー集中帯の周辺で発生していた。観測された非降水エコー集中帯がその発生時間や進入の特徴から海風に対応していることはわかるが、非降水エコーとの詳細な位置関係、その形成メカニズムについてはほとんど調べられていない。そこで、我々は羽田空港に設置された DRAW と周辺の気流構造を捉えられることができる東京工業大学 (大岡山キャンパス) のドップラーライダー (観測半径 6km)、さらに地上に展開する気象観測データを含む、複数の観測測器で構築した稠密観測網データを用い非降水エコーと海風の関係について調査した。また気象庁非静力学モデル (JMA-NHM) の解像度 250 m の計算を実施し、再現された気流構造の解析から非降水エコーの発生の要因と挙動のメカニズムについて考察を行った。

ドップラーライダーの観測では内陸方向に進入する下層の流れとそれより上の反流構造をもつ厚さ約 1500m の詳細な海風構造を捉えることが出来た。ドップラーライダーが観測した海風は、2つの凸部とその間の細い楔状の隙間の凹部、いわゆる Lobes and Cleft 構造を表現していた。一方、DRAW が観測した非降水エコーはその海風前線の数キロ風上で生じ、上下に蛇行する構造と次第に海風前線に接近する様子を見せた。両方の分布を重ね合わせると、非降水エコーの分布と海風の構造に対応関係がみられ、Lobe 構造の後方では高度 200m 程度の低い高度に非降水エコーが分布し、Lobe 構造の前面で主に高高度 (約 800m) に分布していた。そして、その前方の細い Cleft 構造の下で再び低高度の分布傾向を示した。また非降水エコーが多く集中し帯状構造を形成していた場所は、Cleft 構造周辺の狭い領域 (Cleft~Lobe 前面) であった。

JMA-NHM の解像度 250m で行った数値計算結果は、海風発生後の内陸進入時の上述の観測の特徴をよく表す風分布であった。海風の進行方向に沿った鉛直断面図を解析したところ、非降水エコーの集中帯がみられた Cleft 構造付近では地上の風の収束が見られた。そのすぐ後面の Lobe 構造は前面で上昇流、後面で下降流を形成していた。そして Lobe 構造全体の風が循環に近い構造を示していた。そこで発表においては、高解像度シミュレーションの解析から明らかになる海風内の非降水エコーの挙動の要因について、温度場や力学場の観点で考察した結果を報告する。

キーワード: 局地循環, 稠密観測 (ドップラーレーダー・ドップラーライダー), 数値シミュレーション
Keywords: Local circulation, Dense observation (Radar/Lidar), Numerical Simulation