

## ドップラーライダーにより観測された海風前線前面での強い上昇流

# 岩井 宏徳 [1]; 橋口 太一郎 [2]; 石井 昌憲 [3]; 水谷 耕平 [4]; 村山 泰啓 [5]  
[1] 情通機構; [2] 首都大・システム・航空宇宙; [3] 情通研; [4] 通総研; [5] NICT

### A strong updraft ahead of a sea-breeze front observed by Doppler lidar

# Hironori Iwai[1]; Taichiro Hashiguchi[2]; SHOKEN ISHII[3]; Kohei Mizutani[4]; Yasuhiro Murayama[5]  
[1] NICT; [2] Tokyo Metropolitan Univ.; [3] NICT; [4] CRL; [5] NICT

The sea-breeze circulation (SBC) is a meso-scale phenomenon driven by daytime heating contrasts between land and water surfaces. The interface between warm air over land and cool marine air contained within the SBC is referred to as the sea-breeze front (SBF). The SBFs are known as a key factor for cumulus convection initiation and pollutant transport, and therefore there are many numerical and observational investigations for studying the SBF.

Doppler lidar observation of the wind field within the atmospheric boundary layer was carried out over the region in the Tokyo metropolitan area about 45 km north of Sagami Bay and about 30 km west of Tokyo Bay from 14 May to 15 June 2008. The Doppler lidar was stationed on the rooftop of a building in NICT headquarters. The Doppler lidar performed the range height indicator (RHI) scans along the north-south and east-west, plane position indicator (PPI) scans at elevation angle 1 degree, and velocity-azimuth display (VAD) scans.

The vertical and horizontal structure of the SBF was observed using RHI and PPI scans of the Doppler lidar from 1530 JST to 1600 JST on 27 May 2008. The sea breeze was southerly wind with a wind speed of about 8 m/s and the SBF propagation speed was about 4.2 m/s. Ahead of the SBF, an intense updraft (maximum  $w \sim 5$  m/s) was formed with a horizontal scale of about one kilometer and a vertical scale of two kilometers. Before the sea breeze frontal passage, there existed Benard-Rayleigh-type convective cells with a horizontal scale of about one kilometer. Ogawa et al. (2003) showed that updrafts of the convective cells sometimes merge with the updraft region of the SBF and intensify frontal updraft by using high-resolution numerical simulations. Since it is a typical diurnal variation of the wind that the convective cells develop in the summer's early morning and the sea breeze penetrates inland and interacts with the convective cells in the summer's late morning or early afternoon in the Tokyo metropolitan area, it is suggested that the intense updraft caused by the interaction is often formed. The observational result of SBF revealed in this study provides a new insight into the SBF-related problems, such as the transport of air pollutants and the low-level wind shear resulting from sudden changes in vertical velocity.

[1] Ogawa, S., W. Sha, T. Iwasaki, and Z. Wang, A numerical study on the interaction of a sea-breeze front with convective cells in the daytime boundary layer, Journal of the Meteorological Society of Japan, 81, 4, 635-651, 2003.

海風循環は日中の海面と陸面の熱的性質の差異によって生ずる両者間の温度差により駆動されるメソスケール現象で、冷たい海風と暖かい陸上の風との境界には海風前線が形成される。海風前線は積雲対流のきっかけとなるほか、大気汚染物質の輸送に重要な役割を担っており、観測実験や数値シミュレーションなどが盛んに行われている。

2008年5月14日から6月14日に情報通信研究機構(NICT)においてドップラーライダーによる境界層内部の風速場観測を行った。NICTライダーは相模湾から北に約45km、東京湾から西に約30kmの地点のNICT本部内(東京小金井)の建物の屋上(地上高約20m)に設置した。北-南と東-西方向のRHIスキャン、仰角1度のPPIスキャン、VADスキャンなどを繰り返す観測を行った。

2008年5月27日15時半から16時にRHIスキャンとPPIスキャンにより海風前線の鉛直・水平構造が観測された。海風の風速は約8m/s、海風前線の進行速度は約4.6m/sだった。前線前面には水平スケール約1kmで高度2kmにまで達する最大風速5m/sの非常に強い上昇流が観測された。海風前線が通過する前には背景風は弱まり、約1kmの水平スケールの細胞状のベナル・レイリー型対流が卓越していた。対流セルと海風前線との相互作用により海風前線前面に非常に強い上昇流が発生することは高解像度の数値シミュレーションにより示されている[1]。東京都市域では夏季の朝方に対流セルが発達し、午前の遅くまたは午後には海風が進入するパターンが多いため、今回観測された海風前線と対流セルとの相互作用による非常に強い上昇流が頻繁に発生していると考えられる。今回観測された非常に強い上昇流は大気汚染物質の鉛直輸送や鉛直速度の急変による低層ウィンドシアなどを考える上で興味深い結果と言える。

[1] Ogawa, S., W. Sha, T. Iwasaki, and Z. Wang, A numerical study on the interaction of a sea-breeze front with convective cells in the daytime boundary layer, Journal of the Meteorological Society of Japan, 81, 4, 635-651, 2003.