

都市大気境界層観測を目的とした新しいウィンドプロファイラの開発と沖縄での試験観測

川村 誠治 [1]; 関澤 信也 [1]; 山本 真之 [2]; 村山 泰啓 [1]
[1] NICT; [2] 京大・生存圏

Development of a new wind profiler for the urban boundary layer observations and its field test in Okinawa

Seiji Kawamura[1]; Shinya Sekizawa[1]; Masayuki Yamamoto[2]; Yasuhiro Murayama[1]
[1] NICT; [2] RISH, Kyoto Univ.

National Institute of Information and Communications Technology (NICT) started a new project in this April, in which we observe the climate above mega-city like Tokyo in detail with remote sensing techniques such as radars and lidars. The data for the urban climate studies are now basically obtained by ground-based anemometers, thermometer, and so on. Applying the remote sensing techniques to the urban boundary layer observations make it possible to investigate the artificial environment in mega-city more precisely. Many problems such as the heat island, the localized torrential downpour, and the transportation of the air pollution are expected to be clarified in this project.

We are developing the MSPC-WPR (M-Sequence Pulse Compression - Wind Profiler Radar) whose frequency is 1.3575GHz for one of the instruments in this project. We use M-sequence pulse code to avoid the interference with the other transmitters near the radar. Its peak power can be saved lower than the usual ones because of its high duty ratio. To verify the ability of this radar, we performed the long-term field test during 10-12 May 2006 at Ogimi observatory in Okinawa. A wind profiler radar whose frequency is 433MHz is running routinely at this observatory. Winds from MSPC-WPR and 433MHz-WPR agree well up to about 1.2 km altitude though the transmitted power of MSPC-WPR was a little smaller than its capacity. In this study we develop and verify the algorithm of MSPC-WPR to estimate the wind velocities through the comparison with the results from 433MHz-WPR. In the near future, MSPC-WPR will move to NICT Koganei headquarter. We have 1.3GHz wind profiler radar at Koganei, which is routinely running. We are also developing Coherent Doppler Lidar (CDL). We will perform the simultaneous observations with these instruments at Koganei. Multi-static observation system, real-time data taking/analysing/broadcasting system will be considered for development of the urban climate observing system.

情報通信研究機構 (NICT) では、本年 4 月より都市環境計測を行う新しい研究プロジェクトを開始している。東京に代表される大都市では、ヒートアイランド・都市型集中豪雨・大気汚染物質とその輸送など、様々な環境問題が顕在化している。本プロジェクトではこれらの現象の解明・予測を目的に、ウィンドプロファイラやコヒーレント・ドップラー・ライダーを都市域に配置して精密な風速観測を計画している。これまで地表面での観測が主であった都市環境の観測にリモートセンシング技術を適用することで、大都市の抱えるさまざまな環境問題についての新しい知見が得られ、その解明が進むと期待される。

この風速観測装置の一つとして、M 系列符号でパルス圧縮を行う周波数 1.3575 GHz のウィンドプロファイラ (MSPC-WPR: M-Sequence Pulse Compression – Wind Profiler Radar) の開発が進んでいる。このレーダーは M 系列符号を用いているため複数 (同一周波数) を近接して設置しても互いに干渉を受けにくい。また符号化した信号を短い時間間隔で繰り返し連続送信する (duty 比が高い) ので、従来の WPR に比べて低い尖頭電力で運用できる。これらの特徴は都市域での精密な測風システム構築に有効と考えられる。この MSPC-WPR の測風能力を検証するため、2006 年 5 月 10 日から 12 日にかけて、本レーダーで初めてとなる長時間連続観測 (約 40 時間) が沖縄県の NICT 大宜味大気観測施設で行われた。本観測施設では、これまで運用実績のある周波数 433MHz の WPR が連続観測を続けている。本研究では、MSPC-WPR の観測結果を 433MHz-WPR と比較することで MSPC-WPR による風速推定アルゴリズムを確立・検証し、都市観測に適した WPR システムの検討を行う。今後は、風速推定アルゴリズムに改良・調整を加えることで、風速推定の精度向上、観測可能高度範囲の拡大等、MSPC-WPR による風速推定アルゴリズムの確立を目指す。今回の観測では送信アンブの不調もあり高度約 1.2km までしか有意なデータが取得できなかったが、万全のアンブとより大きな開口のアンテナを用いることでも観測可能高度範囲の拡大が期待される。近々 NICT 本部 (東京都小金井市) にレーダーを移し (電波免許取得済)、定常運用中の 1.3GHz-WPR や開発中のコヒーレント・ドップラー・ライダーとの比較実験を行う予定である。将来的には、マルチスタティック観測による 3 次元風速の低高度からの取得や、リアルタイムデータ処理・配信を実現し、都市境界層観測に最適なシステムの構築を目指す。