

関東平野における風の日変化と風速の鉛直分布に関する研究

中央大学 学生員 小林 勝
中央大学 正会員 平野 廣和

中央大学 正会員 岡田 将治
中央大学 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

局地的かつ突発的に発生する集中豪雨の発生・発達・移動のメカニズムを解明するために、著者らは関東平野各地で大気観測を行い、海風が水蒸気及びエアロゾル輸送に与える影響について明らかにしてきた¹⁾。集中豪雨などの降水現象を解明するには、風の立体的構造・特性を把握することは重要である。本研究は、関東平野における局地循環の水平・鉛直構造の解明を目的としている。

2. 観測の概要

観測地点の位置関係を図-1に示す。東京湾沿岸部の風を観測するために、2003年8月から東京都江東区(東京都下水道局砂町水再生センター敷地内)にドップラーソーダ(周波数 1650Hz - 2750Hz, 観測分解能: 垂直方向 20m, 時間分解能 10分, 測定高度 700m)を設置した。また、東京湾沿岸部の風は、東京都港区東京タワー(高度 107m)の風向・風速データ、沿岸部より内陸の風は、東京都練馬区 Aビル(高度 120m 付近)、群馬県前橋市群馬県庁舎(高度 130m 付近)の風向・風速データを使用した。地上付近の風は、AMeDAS、東京都環境局の風向・風速データを使用した。



図-1 観測地点の位置関係

3. 観測結果と考察

3.1 東京都練馬区における風の日変化

2004年4月9-12日の東京都練馬区における地上及び高度 120m 付近の風向・風速、及び AMeDAS(大手町)の気温、日照時間の時系列を図-2に示す。風向は地上、高度 120m 付近共にほぼ一致している。高度 120m 付近の風速は、地上に比べ最大で4倍程度大きな値を示している。4月9, 11日の地上及び高度 120m 付近の風速は、夜半から朝方(0-6時頃)は北風、日中(14-16時頃)は南風が卓越する日変化を示した。日照時間の増加と共に気温は上昇し、北からの風が一度減少し、風向が南に変化し風速が再び増加していることから、この日変化は陸面と海面の日射加熱の違いにより、日中は海からの風、夜間は陸

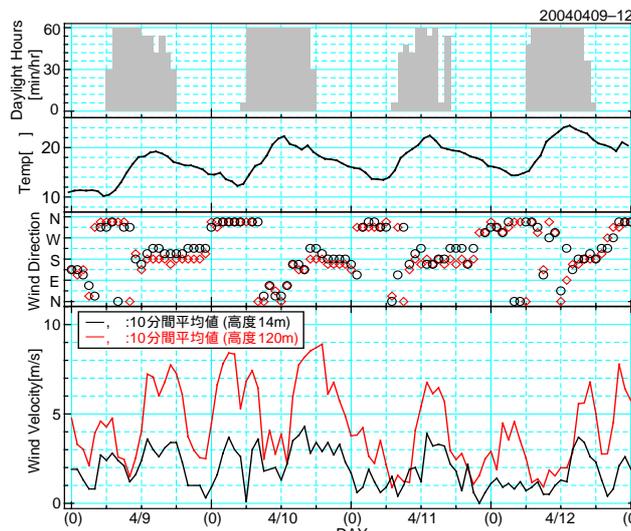


図-2 東京都練馬区における地上及び高度 120m 付近の風向・風速、及び AMeDAS(大手町)の気温、日照時間の時系列

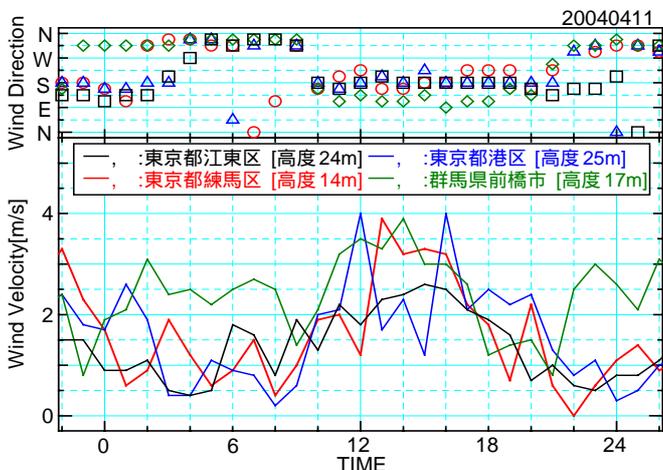


図-3 東京都江東区、港区、練馬区、群馬県前橋市における地上付近の風向・風速の時系列

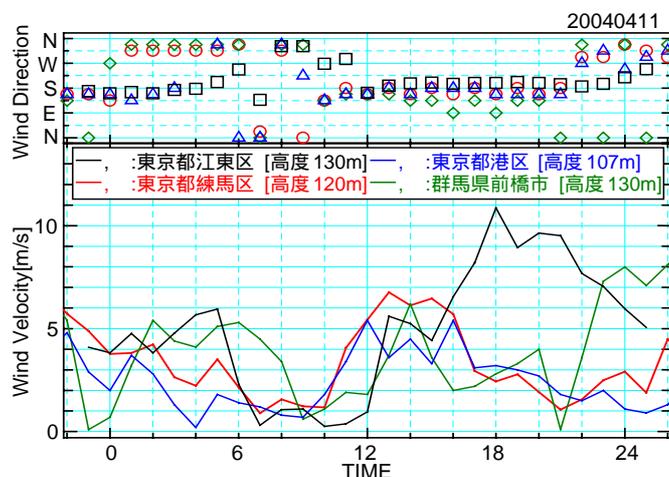


図-4 東京都江東区、港区、練馬区、群馬県前橋市における高度 100m 付近の風向・風速の時系列

キーワード 集中豪雨, 海陸風, ドップラーソーダ

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院

TEL03-3817-1807 E-mail: kobashishi@civil.chuo-u.ac.jp

からの風が吹く海陸風現象であることが分かる。陸風は日照が始まる6時頃から減少し、10時頃最小値を示し、その後海風が卓越する変化を示している。上記海陸風日における風速の変動幅は高度120m付近で最大7m/s程度、地上では最大3m/s程度であり、地上より高度120m付近の方が日変化は顕著である。これは、上空に比べ地上では地表面粗度の影響が大きいためであると考えられる。また、陸風よりも海風の方が卓越時の風速は大きいことが分かる。

3.2 関東平野における海陸風時の風の水平分布

図-3, 4はそれぞれ2004年4月11日の東京都江東区, 東京都港区, 東京都練馬区, 群馬県前橋市における地上付近及び高度100m付近の風向・風速の時系列を示している。地上付近では2-8時, 及び21-24時の間, 前橋市と比べ各地点における風速に大きな差が見られる。この時前橋市は陸風が増加しており, その他の地点では海風が減少しているため前橋市との風速差が顕著に現れていることが分かる。高度100m付近においても全地点で, 同様の変化が見られる。また, 江東区が前橋市と同様に陸風になるのは高度100m付近では7時間後, 地上付近では6時間後である。また, 10-20時の間は地上付近, 高度100m付近共に全地点において海風であり, 卓越時の風速は陸風よりも大きいことが分かる。

3.3 海陸風時における風の鉛直分布の特徴

図-5は2004年4月11日の東京都江東区におけるドップラーソーダで計測された風向・風速の時系列を示している。0-6, 12-24時の海風時における各高度の風向はほぼ一致している。8-11時の陸風時は、高度190m以下は北よりの風で0.5-1.5m/s程度, それ以上の高度では南よりの風で0.5-2.0m/s程度である。図-6, 7はそれぞれ2004年4月11日の陸風時, 及び海風時における風向・風速の鉛直分布を示している。図-6より, 陸風時の風の鉛直分布は高度150-200m付近より下層で陸風, 上層で海風が吹いている。陸風の鉛直スケールは時間の経過と共に発達し, 8:30では高度200m付近まで及んでいる。図-7より, 12:00の風速の鉛直分布は高度が上昇すると共にほぼ増加し, 風向は全高度においてほぼ南である。また, 18:00の風速の鉛直分布と比べると, 高度150, 370m付近では風速が3-10倍程度増加している。

4. まとめ

- 1) 日照時間の増加と共に気温は上昇し, 0-6時に陸風, 14-16時に海風が卓越する風の日変化を東京都練馬区で捉えた。
- 2) 上記の日変化は, 地上よりも上空の方が顕著であった。
- 3) 陸風及び海風が卓越している時の風速は, 海風時の方が大きな値を示した。
- 4) 陸風は海風の下から発達を始め, 時間の経過と共に高度200m付近まで及んだ。

謝辞: 観測を行うに際し, 東京都下水道局ならびに同砂町水再生センター職員の方々から多大な協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。また本研究は, 中央大学共同研究プロジェクトの一環で行われたことを記す。

参考文献: 1) 狩野, 他: 関東地方における海陸風が水蒸気混合比に与える影響に関する研究, 水文・水資源学会 2002年研究発表会要旨集, pp.220-221, 2002. 2) 小林, 他: ドップラーソーダによる東京都心部の春季における風の日変化の観測, 第18回風工学シンポジウム論文集, pp.11-16, 2004.

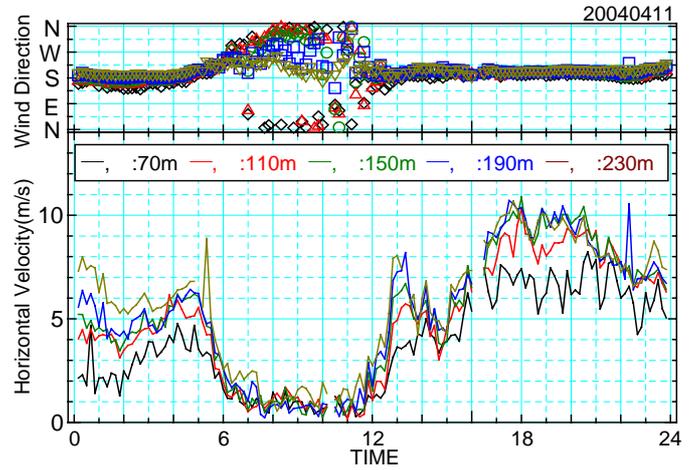


図-5 東京都江東区におけるドップラーソーダで計測された風向・風速の時系列

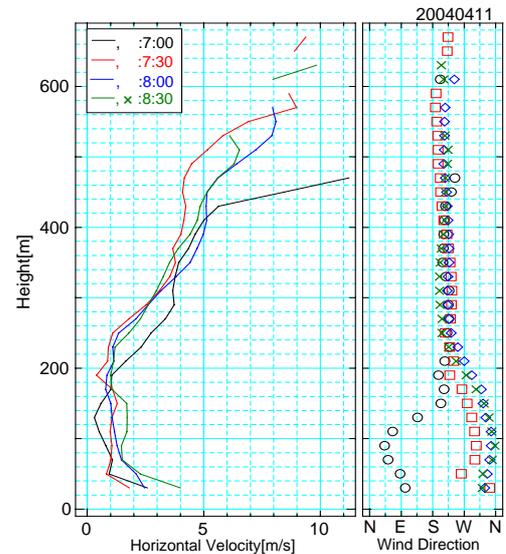


図-6 ドップラーソーダで計測された陸風時の風向・風速の鉛直分布

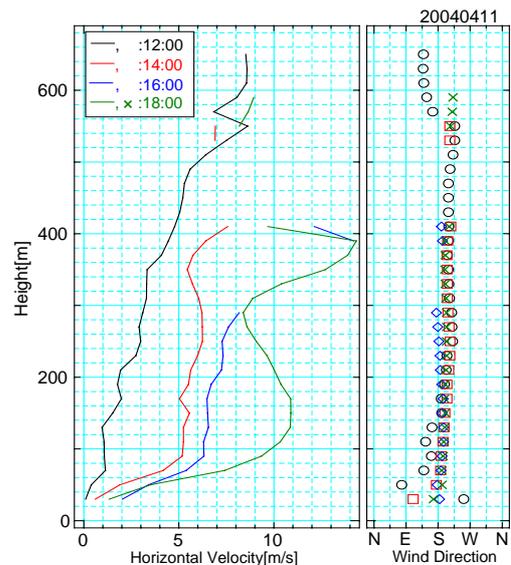


図-7 ドップラーソーダで計測された海風時の風向・風速の鉛直分布