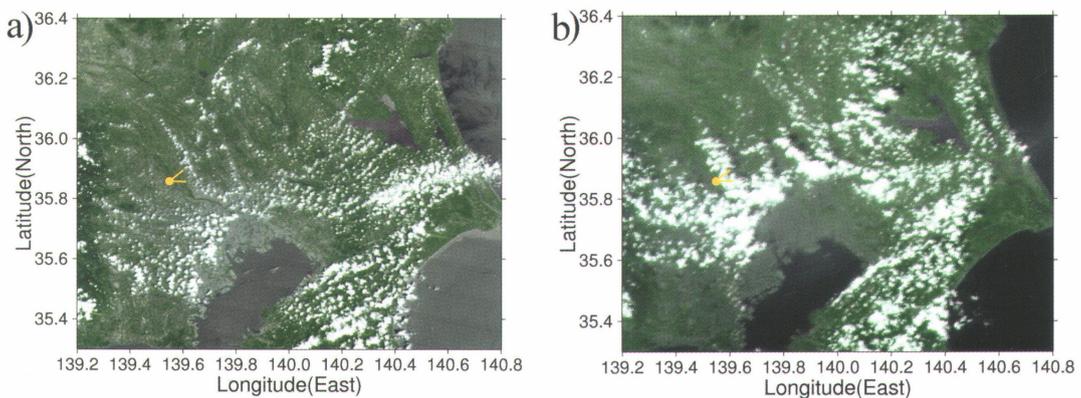


写真1 (a)-(i) 2003年8月4日に埼玉県さいたま市周辺で都市の上空に発達した積雲。



第1図 (a) 衛星 Terra/MODIS 画像 (2003年8月4日10:35JST) ; (b) 衛星 Aqua/MODIS 画像 (同12:10JST).



写真2 観測点からの地上のランドマーク。中央奥にさいたま新都心のビル、左寄りに大宮ソニックシティのビルが見える。8月4日の写真から下部のみを切り取ったもの。

## 写真観測と衛星で捉えた都市に出現する対流雲\*

井上 忠雄\*<sup>1</sup>・仲田 伸也\*<sup>2</sup>・寺島 司\*<sup>2</sup>・木村 富士男\*<sup>3</sup>

2003年の夏季(7月下旬から9月上旬)の晴天日において、都市と郊外の空をデジタルカメラによって連続撮影した。観測期間中の2日間において、隣り合う郊外には出現せず、都市の上空にのみ出現する対流性の雲の時間変化を捉えることができた。2003年8月4日の事例を紹介する。

Inoue and Kimura (2004) は、11年間の衛星 NOAA の画像を用いて、夏季晴天日の関東平野における下層雲の出現頻度を調べ、郊外に比べて都市域で下層雲の出現頻度が高いことを示した。特に埼玉県さいたま市付近で都市と郊外の下層雲の出現頻度差が顕著だったことから、同市周辺を観測対象地域に選んだ。カメラは同県の富士見市役所近くに設置し、その東北東に当たる“さいたま新都心”を中心に据え、南は浦和、北は大宮が入るように水平画角をセットした(第1図に、観測点の位置を黄色い丸、おおよその画角を実線で示す)。

写真1は上記観測点からデジタルカメラで撮影したものである。さいたま新都心は画面中央奥の下側に位置する。視程が良くないため新都心のビル群が確認しにくいので、地上のランドマークを写真2に示す。撮影は日の出前から日没後まで、インターバル機能を用いて2分間隔で行った。その中から、雲の状態に変化した時間の写真を中心にピックアップした。

この日は6時~8時頃まで層積雲に覆われていたが、8時30分頃から9時30分頃までは良く晴れ、雲がまったく見えなくなる(写真1 a)。

9時30分過ぎから新都心付近の上空に小積雲が出現する(写真1 b)。一方、観測点付近の上空には積雲は存在していない。写真1 cは10時36分のもので、依然として小積雲が都市の上空にのみ出現している。

雲は地上の1点から見ただけではその位置を判断することは難しい。第1図 a は、写真1 c とほぼ同時刻(10時35分)に観測された衛星 Terra/MODIS の可視画像(解像度250 m)である。緑色は植生の豊かなところ、灰色は都市域を示していると考えられる。観測点の東隣に、荒川を含む植生の多いくさび型の地域がある。さらにその東に、さいたま新都心を含む、JR 高崎線および国道17号線沿いに発達している都市域が、南東から北西に延びている。観測点付近には雲がまったく存在せず、都市域に沿って積雲群が存在する。このことから、写真1 で見ている積雲は、都市上空に出現

しているものであると断定できる。この時の AMeDAS 地上風系を見ると、平野中央は静穏であった。一方、房総半島は比較的強い南西風に覆われ、ロール対流によって生成したと考えられる雲が見られる。

さらに時間を追って見ていくと、都市上空の積雲は10時46分頃(写真1 d)から発達を始める。11時16分(写真1 e)では発達がより顕著になり、11時32分頃(写真1 f)には雄大積雲へと発達していく。12時10分頃に見かけの雲頂高度が最も高くなり(写真1 g)、その後、徐々に衰退し(写真1 h)、14時近くなると積雲は完全に消滅する(写真1 i)。

第1図 b は、写真1 g と同時刻に観測された衛星 Aqua/MODIS の画像である。第1図 a と比較すると、雲の出現位置はあまり変化しておらず、鉛直方向に発達していることが分かる。

雲の発達過程とその出現分布などから、以下のことが推測される。人工構造物で覆われた都市域では地表面温度が高くなり、対流が活発化して、混合層が厚くなる(Hjelmfelt, 1982)。一般に、混合層内では比湿がほぼ鉛直一様で気温は上ほど低くなる。そのため、郊外より混合層が厚くなった都市上空では水蒸気が飽和に達しやすく、雲が生じたと考えられる。

### 謝辞

観測場所を快く提供してくださった入間東部地区消防組合富士見消防署、川越市立古谷小学校、川越市立古谷東小学校ならびに富士見市役所に感謝致します。また、MODIS 画像のデータは米国 NASA/GES Distributed Active Archive Center から提供を受けました。

### 参考文献

- Hjelmfelt, M. R., 1982 : Numerical simulation of the effects of St. Louis on mesoscale boundary-layer airflow and vertical air motion : simulations of urban vs non-urban effects., *J. Appl. Meteor.*, **21**, 1239-1257.
- Inoue, T. and F. Kimura, 2004 : Urban effects on low-level clouds around the Tokyo metropolitan area on clear summer days, *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L05103, doi : 10. 1029/2003GL018908

\* Convective clouds over the urban area observed by a digital camera and satellites.

\*<sup>1</sup> 筑波大学大学院生命環境科学研究科。  
(\*E-mail : s0335718@ipe.tsukuba.ac.jp)

\*<sup>2</sup> 筑波大学大学院環境科学研究科。

\*<sup>3</sup> 筑波大学大学院生命環境科学研究科, 地球フロンティア研究システム。