

Ⅱ - 378

数値シミュレーションによる環八雲の再現性について

東京工業大学 学生会員 井上裕史  
正会員 神田学  
学生会員 福田忠弘  
国立環境研究所 正会員 鶴野伊津志

1. はじめに

近年、環状八号線沿いに発生する、いわゆる環八雲が注目されており、甲斐ら（1995 ほか）<sup>1)</sup> による精力的な観測、解析が行われている。本研究では、四次元データ同化手法及びネストグリッドシステムという最新の気象予報技術を応用することで、その局地性の強さと要因の複合性ゆえにこれまで為されなかった環八雲の再現可能性を検討した。

2. 計算概要

本研究では、Pielke et al. (1992)<sup>2)</sup> による RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) をベースに、地表面過程などを改良したモデルを用いて解析を行った。このモデルは様々なオプションを有するが、今回は非静水圧、Ice-Microphysics、乱流モデルには Mellor & Yamada の level 2.5 のクロージャーモデルを採用した。

風速場をよく再現するために、2.5° 間隔の格子点状に水平風速や相対湿度などの情報を持つ全球データ (ECMWF)、気象官署の地表面データ、エアロロジカル鉛直データを同化に用い、12 時間ごとに解析に取り込む四次元データ同化手法を用いた。

また、環八雲の個々のサイズが 1km 未満という小さなスケールであるため、解像度を非常に細かくとることが重要である。そこでネストグリッドシステムを用いて、日本海まで取り込んだ広領域の 1st grid、関東平野を中心に取り込んだ 2nd grid、そして環状八号線を中心として東京湾、相模湾を取り込んだ 3rd grid の三段階で計算領域を設定し、3rd grid においては水平解像度を 800 m にまで上げた。表-1 にこれらの計算条件を示す。なお計算機への負荷を考え、積雲を考慮した湿潤モデルは 3rd grid にのみ用いた。また鉛直解像度に関しては不等間隔となっており、最下層が 100 m、一層上がるごとに間隔は 1.2 倍となっている。ただし、間隔が 1000 m を越えたら、1000 m ずつの等間隔となる。

表-1 計算条件

|            | 1st grid               | 2nd grid              | 3rd grid              |
|------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 中心座標       | 35.7N,139.3E           | 35.5N,139.9E          | 35.48N,139.642E       |
| 格子点数       | 48×38×23               | 60×50×23              | 50×110×24             |
| 格子点間隔(x-y) | 9.0149km×<br>11.0941km | 2.2537km×<br>2.7735km | 0.7212km×<br>0.8875km |
| 計算開始日時     | 1994/8/6 21:00         | 1994/8/6 21:00        | 1994/8/8 6:00         |
| 積分時間       | 48h                    | 48h                   | 12h                   |
| 積分時間間隔     | 60sec                  | 20sec                 | 10sec                 |
| 水の相変化      | 水蒸気のみ                  | 水蒸気のみ                 | cold rain             |

地表面条件に関しては、まず国土数値情報を元にして、土地利用を海・都市・田畑・森林の4種類に分類して、それぞれの土地利用ごとに土壌の物性値を与えて陸面の熱収支に差を持たせた。また、環八雲の発生に人工熱の影響が指摘されていることから、地表面に人工熱の分布を時間変化を与えて正確に取り込んだ。

キーワード：環八雲、四次元データ同化、ネストグリッドシステム、人工熱

〒152 東京都目黒区大岡山二丁目 12-1 TEL 03-5734-2597 FAX 03-3729-0728

なお、大気汚染の指標としてのエアロゾルの影響については今回は考慮されていない。

計算対象日は、甲斐ら（1995）が観測を行った1994年8月8日を選んだ。

### 3. 解析結果と考察

まず2nd girdにおける風速場の再現性を確認する。実測との比較には、同化に用いていないAMeDASのデータを採用した。8/8の12時における解析結果の風系を図-1aに、同時刻の実測データを図-1bに示す。全体的な特徴として挙げられる海から陸へ向かう風系が再現されている。また、東京湾からの吹き出し風もよく再現されている。

計算対象日における積雲の発生状況は、甲斐らの観測によると、世田谷上空において午前中9時から11時にかけて積雲が、午後になると15時から19時にかけて積雲列が観測されている。これらの実測結果をふまえて、シミュレーションによる同日10時と15時の風と雲の結果を図-2に示す。

午前中は東京湾からの海風が卓越し、フロント部において上昇流が起り積雲が再現されている。9時から11時にかけて海風フロントが環状八号線上空を通過していき、これは午前中に観測された積雲の発生状況に対応している。

午後には相模湾からの海風の進入が強まり、東京湾海風と合流してつくる収束帯が北東方向に移動して環状八号線に近づいていく。積雲列が観測された15時で、図に囲んで示したように収束帯がほぼ環状八号線上空に達する。この収束帯においても上昇流が起きているものの、当日観測されたような積雲列は再現されていない。このことに関しては、今回はモデルで考慮に入っていないエアロゾルの影響がきいているか、あるいは水蒸気流入量や同化データの質的問題が考えられる。今後は時空間解像度の高いGPVを同化させる、あるいは水蒸気に関してはGPS可降水量を同化させるなどを行い予測精度の向上を図る予定である。

### 4. 結論

本研究の結論としては、次のことが言える。

- ・午前中の積雲は東京湾からの海風フロントによるものということが分かった。
- ・環八雲の発生要因に挙げられていた東京湾風と相模湾風による局地的な収束が再現できた。

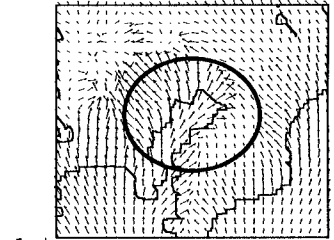


図-1a 94/8/8 12:00 simulated data

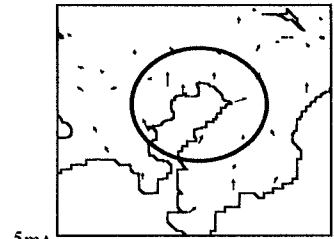


図-1b 94/8/8 12:00 AMeDAS data

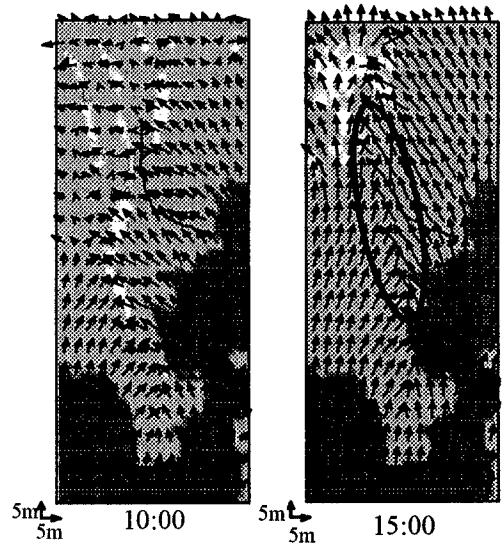


図-2 94/8/8 Wind & cloud data

### 参考文献

- 1) 甲斐憲次ら、1995：1994年8月、東京都世田谷区上空で観測された積雲列（環八雲）について  
1995年度気象学会春季大会予稿集
- 2) Pielke et al. 1992：A Comprehensive Meteorological Modeling System - RAMS, Meteorol. Atmos. Phys. 49, 69-91