

CS-60

中部地域における夏季局地風場での大気汚染物質の長距離輸送に関する研究

豊橋技術科学大学 学生会員 岡村 聖

パシフィックコンサルタンツ 中西 秀樹

豊橋技術科学大学 正会員 北田 敏廣

1. はじめに

日本では、山と海に囲まれた平野部に大規模な都市域が立地していることが多い。このような典型的な地形の下では、いくつかの特有の局地風の発達が見られ、その領域内で排出された汚染物質の動態を特徴づけている。

本研究で対象とした中部地方は、中央に山岳部、沿岸に平野部の存在するという典型的な日本都市の地理特性を持つ。この地域において夏季晴天時の傾度風の弱い時には、海風・谷風・平地-台地風が、沿岸部で排出された大気汚染物質を1日の間に中央の山岳部まで輸送することが知られている。しかしながら、同様の気象場が数日間継続した場合に、反応生成物を含むこれらの汚染物質が更にどのような運命をたどるのかは必ずしも明らかではない。本研究は、これらの汚染物質の3次元空間における数日の挙動を明らかにするために、日本中央部全域を含む東西550km×南北450km×高さ6.5kmの領域(図1)を対象に、1995年7月26日～28日の3日間について微量化学物質の輸送・反応・沈着のシミュレーションを行ったものである。

また、当該期間中、濃尾平野-伊勢湾域では、6ヶ所のパイロットバルーン、1ヶ所のレーウィンゾンデによる上層風等の観測が行われ、さらに、 O_3 、 NO_x 、 SO_2 等についても航空機による観測が行われている。本研究では、特にオゾンの挙動について、シミュレーションと観測値を比較しながら、その実態について検討する。

2. 数値モデル

流れ・気温・拡散場は、本研究のメソスケールモデル¹⁾を用いて推定した。この時、県の大気環境測定局、アメダス等の地上風と観測上層風をナッジングにより計算に取り込んだ。得られた流れ場の一例として図1を示す。

物質の輸送反応・モデルは、本研究において長年開発してきたもの²⁾である。

3. 濃尾平野・伊勢湾域における夏季海陸風の特徴

晴天時の夏季濃尾平野・伊勢湾域においては、9時頃、伊勢湾を中心とする伊勢湾海風が、三重県の津や伊勢付近から吹き始め次第に濃尾平野等の伊勢湾岸域の全域に広がる。やがて、濃尾平野では太平洋上の冷氣に基づいて15時頃から遠州灘海風が吹き始める。海風は、15時～18時頃に最大となり、徐々に弱くなりながら21時頃まで続く。

陸風は、0時頃から吹き始め3時～4時頃に最大となる。しかし、風速自体は、海風ほど早くなく、徐々に弱まりながら6時頃まで吹く。

4. 結果および考察

シミュレーションの妥当性は、観測値と計算値を比較することで評価した。まず27日午前に計測された航空機観測データの鉛直濃度分布によって検討した。伊勢湾計算値(図2)は、1200m付近と下層の二つにピークを持つという観測値の特徴を計算値でも表現できている。次に経時的な変化を地上観測濃度との比較で検討した。観測データは、AP局データ(一般大気常時観測データ)を使用した。例として図3を示すが、他の地点でも濃尾平野、夏季局地風場、汚染物質輸送、オゾン、数値シミュレーション

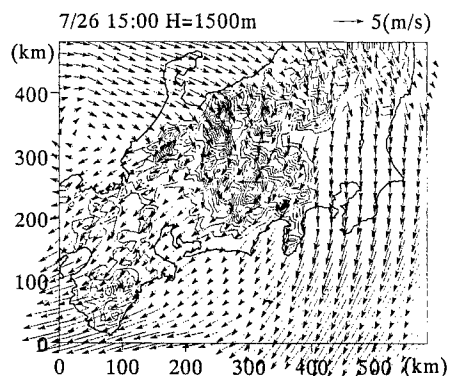


図1 解析領域

これと同様に、定性的に一致している地点は、多数確認できた。以上のことより、計算が現実をよくシミュレートしていると判断した。

当該期間中、日本中央部は高気圧に覆われ傾度風が弱く、局地風が発達し、猛暑が続いた。27日は、濃尾平野上空（例えば、1500m）では午前中から弱い北風が吹き、東よりの弱風であった26日に比べて、伊勢湾からの海風の始まりが若干遅かった。図3で確認できるように、26、27日の両日も濃尾平野では高オキシダント濃度が見られる。しかし、二日目の27日は、どの地上局とも、ほぼ一日中、26日より濃度が大きかった。まとめると、

①27日の午前中の上層風が北風であった

②27日のオキシダント値が前日より高かった
であり、いずれも前日の26日に排出された汚染物質が、オゾンと反応生成しながら北方の岐阜、長野の山岳部に運ばれ、27日に戻ってきたことを推測させる。

図4.a、図4.bは、それぞれ尾張一宮を通過する南北断面における27日0時（図4.a）、10時（図4.b）の計算オゾン濃度を示す。26日の日中に濃尾平野から排出された汚染物質から反応生成したオゾンが、岐阜ー福井の県境（280km 付近）上空1400mに達して（図4.a）、午前中の上層空気によって濃尾平野および伊勢湾上空に輸送されてきたこと（図4.b）が示されている。図4.bに見られる伊勢湾下層の高濃度オゾンは、26日に濃尾平野で放出された汚染物質から生成したオゾンが6割強、残りが27日0時以降に排出された物質によると考えられる。

5. 終わりに

濃尾平野で放出された汚染物質は、夏季局地風場においては、海風によっていったん岐阜・長野県山間部へ輸送された後、翌日の上層風によって太平洋上に運び出されることがわかった。

本研究では、オゾンの太平洋上への運び出される過程を明らかにしたが、どの程度の量が運ばれるのかまではわからなかった。今後、Trajectory 解析等を行い、平野部で排出された物質が、どの程度、太平洋上へ運び出されるのか、また、その他の地域へどの程度輸送されていくのかを確認する必要がある。

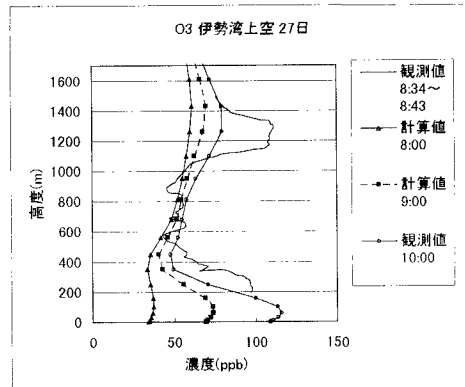


図2 伊勢湾上空における観測値と計算値の比較

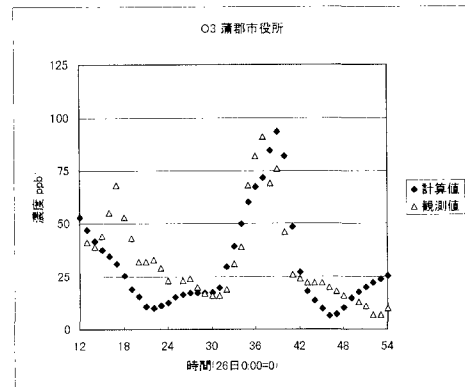


図3 観測値と計算値の地上濃度比較

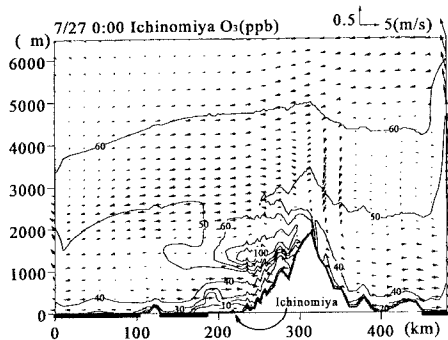


図4.a 尾張一宮南北断面27日0:00

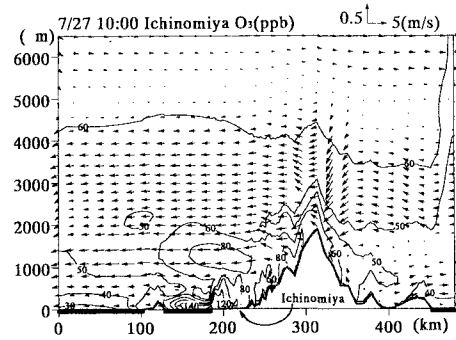


図4.b 尾張一宮南北断面27日10:00

参考文献

- 1) Kitada, Okamura and Tanaka (1998) JAM, vol39, in press.
- 2) Kitada, Lee and Ueda (1993) Atmos Environ