

ADMER を用いた千葉県の大気汚染物質拡散予測

千葉工業大学	学生員	○久松	淳
千葉工業大学	学生員	岩瀬	健一
千葉工業大学	学生員	杉山	純恵
千葉工業大学	フェロー	矢内	栄二

1. はじめに

近年、人工排熱の増加により、都市において大気汚染物質の高濃度化が深刻な問題となっている。我が国では、大気汚染防止法などにより大気汚染物質を抑制するための基準が定められており、大気汚染物質の拡散予測は重要な課題となっている。その中でも千葉県では、海風による影響が大きいと考えられ特異的な拡散が予測される。

そこで本研究では、大気拡散モデル ADMER を用いて千葉県における大気汚染物質拡散予測を行った。

2. 解析領域

解析領域は、図-1 に示すように千葉県を含む 105km × 150km とした。



図-1 解析領域

3. ADMER 概要

ADMER とは、(独)産業技術総合研究所で開発された大気環境濃度推定を行う拡散モデルと一連のシステムである。本研究では、ADMER version1.5 を使用した。ADMER は 5 × 5km の空間分解能を有し、対象化学物質の各グリッド間の移動・グリッド内の分解等を解析し、定常状態におけるグリッド内の濃度分布を推算する。

移流拡散過程は混合層以下を均一濃度としたパフ・ブルームモデルを用いている。風速 1m/s未満ではパフモデルを用いており、T秒間連続放出されたパフの中心からの距離が(x,y)の地点における濃度C₀は式(1)で表される。

$$C_0 = \int_0^T \frac{q}{2\pi\sigma_y h} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma_y^2}\right) dt \dots\dots (1)$$

ここに、q：排出強度、h：鉛直混合高さ、σ_y：拡散幅である。

風速 1m/s 以上の条件では式(2)で表現されるブルームモデルを用いる。

$$C_0 = \frac{q}{\sqrt{2\pi}\sigma_y U h} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \dots\dots (2)$$

ここに、U：風速である。

4. 使用データと解析条件

本研究で用いた大気汚染物質は、トリクロロエチレンである。トリクロロエチレンは主に金属や機械部品の洗浄剤として用いられており、乾燥、蒸発等で大気中に拡散される。化学物質審査規定法では 1983 年に第二種特定化学物質に指定され、1 年平均値が 0.2mg/m³ 以下であることが健康を保護する上で望ましい基準とされている。

トリクロロエチレンの排出に関するデータは環境省の 2001~2003 年度の PRTR データを基に各グリッド内の一定点源排出として作成した。環境省では現在 PRTR データで集計されているトリクロロエチレンの量は、大気中に拡散されている総量の 38%と推定している。本研究では集計内のデータを使用した。各年の排出量分布を図-2~4 に示す。

気象条件は、同年のアメダスデータを使用した。観測年報の毎時データを 6 つの時間帯に分類し、気象階級を風向 16 方位、風速 5 階級、大気安定度 3 階級と区分した。

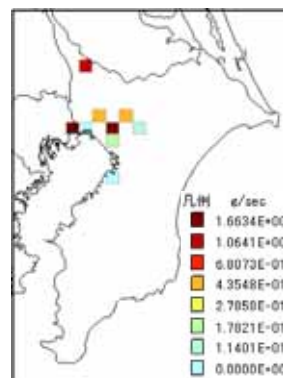


図-2 排出量分布(2001)

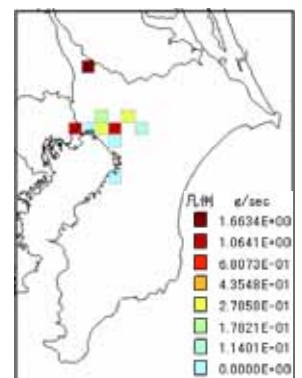


図-3 排出量分布(2002)

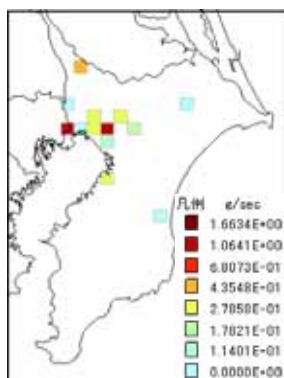


図-4 排出量分布(2003)

5. 解析結果

(1) 大気中濃度

図-2～4を見ると、排出地点は県の北西部に位置する東京湾沿岸部に集中していることがわかる。図-5～7に各年の大気中濃度分布を示す。すべての年度において排出地点が集中している県の北西部を中心に拡散していることがわかる。

表-1に、千葉県におけるトリクロロエチレンの排出箇所と総排出量を示す。2001年、2002年には排出箇所がそれぞれ9箇所、10箇所と集計地点が少ない。これは、PRTRデータの未集計地点が多く存在していたためであると考えられる。しかし、総量では排出箇所の多い2003年よりも2001年、2002年の方が多い。

各年の大気中濃度を比較すると、2001年、2002年については、排出量の多い地点が集中しているため、大気中に高濃度の分布が広がっていることがわかる。また、2003年においては排出地点が多いが、高濃度の分布が2001年、2002年に比べ少なく、広く拡散している。

表-1 トリクロロエチレン集計データ

項目	排出箇所	総排出量(kg/year)
2001	9	197,790
2002	10	212,200
2003	17	159,840

(2) 集団曝露量

図-8～10に各年の曝露量を示す。すべての年において排出地点の集中している県の北西部に限らず、比較的濃度の低い地域でも多くの曝露量が予想される結果となった。これは曝露量が大気中濃度の他に人口に起因するためであり、人口の少ない地域では大気中濃度が低くても多くの曝露量が予想されるためであると考えられる。

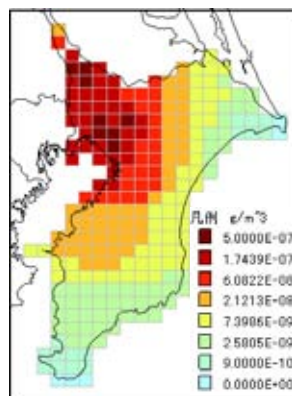


図-5 大気中濃度(2001)

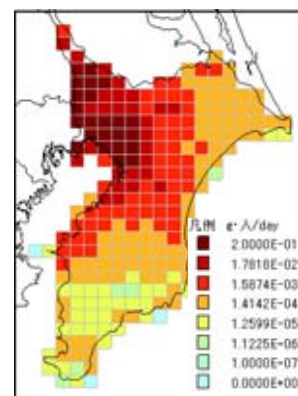


図-8 曝露量(2001)

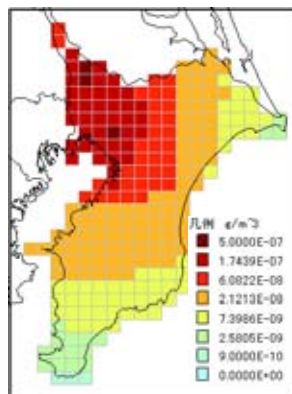


図-6 大気中濃度(2002)

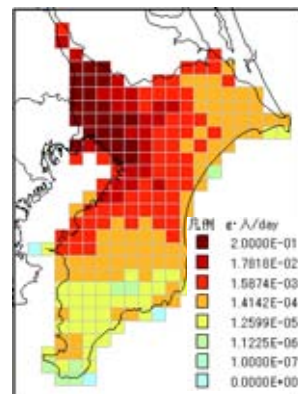


図-9 曝露量(2002)

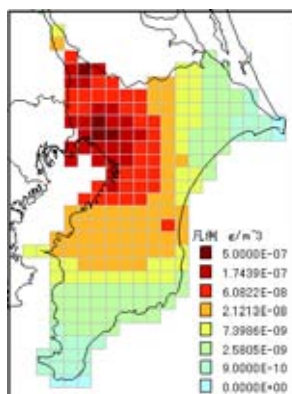


図-7 大気中濃度(2003)

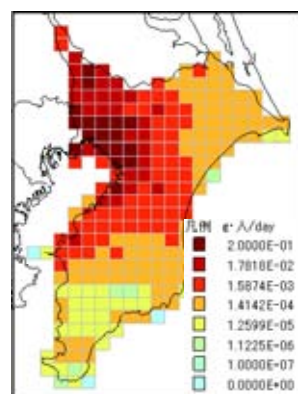


図-10 曝露量(2003)

6. まとめ

本研究では、ADMERを用いて千葉県のトリクロロエチレンの拡散予測を行った。その結果、県の北西部に位置する東京湾沿岸部を中心に高濃度の分布が広がるということが確認できた。曝露量については、高濃度の地域に限らず、人口の少ない地域における多くの量の摂取が確認できた。

参考文献

- 1) 東野晴行：曝露・リスク評価大気拡散モデル(ADMER)を使ってみる，<http://unit.aist.go.jp/crm/2ndADMER.pdf>
- 2) 玉井昌宏，有光剛：海陸風を含む模擬気象場におけるパフ・ブルームモデルを用いた大気汚染物質リスク評価モデルの検証，海洋開発論文集，Vol.20 pp335-340