

関東地方周辺におけるベンゼンの汚染濃度の推定

千葉工業大学生命環境科学科 学生員 ○吉田 香代子

千葉工業大学生命環境科学科 フェロー 矢内 栄二

1. はじめに

大気汚染防止法などにより、有害大気汚染物質をはじめとする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。本研究では、ベンゼンについて曝露・リスク評価大気拡散モデル AIST-ADMER を用いて関東地方における濃度分布の推定を行った。

2. 解析領域

解析領域は関東地方 1 都 6 県(茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川)とし、2006 年～2008 年におけるベンゼンの排出量分布と大気中濃度の解析を行った。

3. AIST-ADMER 概要

AIST-ADMER とは(独)産業技術総合研究所が開発した化学物質の大気中濃度を排出量と気象条件から計算を行い 5×5km グリッド毎に解析結果を表示できるモデルである。

移流拡散過程は混合層以下を均一濃度としたパフ・プ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 C_0 は式(1)で表される。

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

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)で表現されるプルームモデルを用いる。

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

ここに、 U ：風速である。

4. 使用データ

本研究では環境省の 2006 年～2008 年の PRTR データを基に排出量と大気中濃度の算出を行った。また、気象条件は同年の AMeDAS 年報を用いた。

PRTR(Pollutant Release and Transfer Register：化学物質排出移動量届出制度)とは、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたかを把握・集計し公表する仕組みであり、以下の表-1 のように分類される。

表-1 排出区分

届出排出量 (点源)	届出対象業種	対象事業を営む 年間取扱量 0.5t 以上かつ 従業員数 21 人以上
	届出外対象業種	対象事業を営む 年間取扱量 0.5t 未満または 従業員数 20 人以下
届出外排出量 (面源)	非対象業種	対象業種を営まない事業者からの排出
	家庭源	主にタバコの煙からの排出
	移動体	大部分が自動車 (他：船舶、特殊自動車等)

5. 解析結果および考察

表-2 に 2006 年～2008 年のベンゼンの排出量データを示す。図-1～3 に 2006 年～2008 年の排出量分布を、図-4～6 に 2006 年～2008 年の大気中濃度分布を示す。

表-2 ベンゼン排出量データ(t/year)

	2006 年	2007 年	2008 年
対象業種(点源)	173.293	182.826	211.782
対象業種(面源)	41.956	37.359	32.899
非対象業種	84.475	81.804	77.210
家庭源	27.317	26.224	25.100
移動体	3230.827	2783.984	2596.559
合計	3557.868	3112.197	2943.550

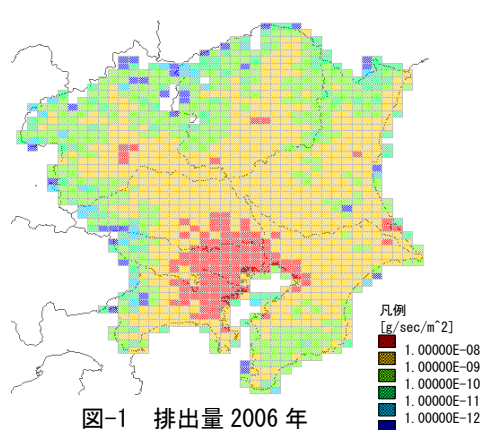


図-1 排出量 2006 年

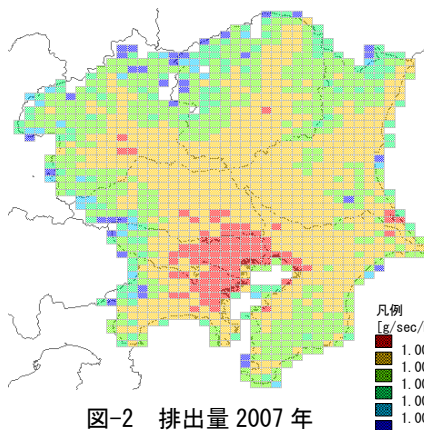


図-2 排出量 2007 年

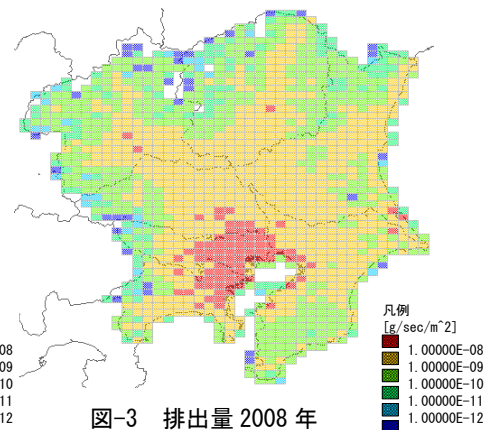


図-3 排出量 2008 年

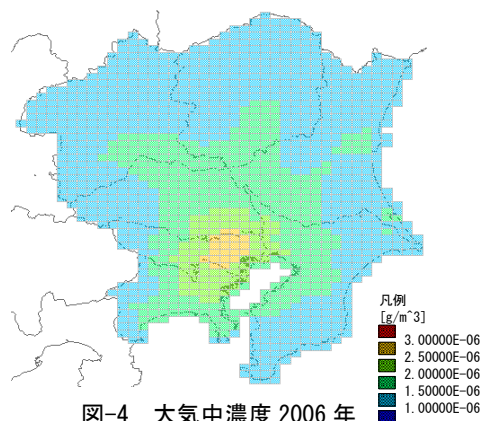


図-4 大気中濃度 2006 年

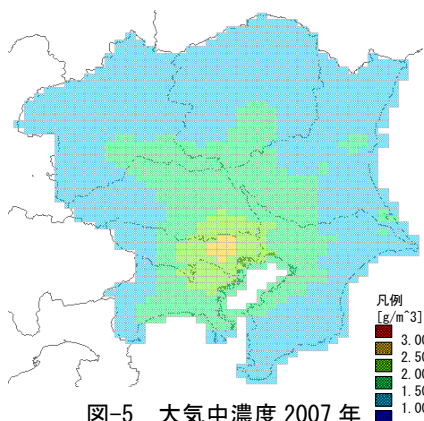


図-5 大気中濃度 2007 年

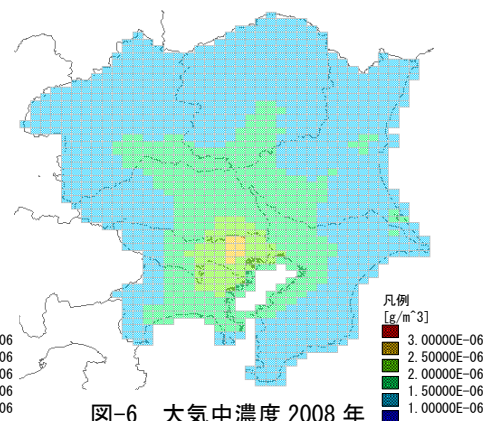


図-6 大気中濃度 2008 年

表-2 から、排出量は年々減少傾向にあることがわかる。また、移動体の排出量が全体の 9 割を占めている。

図-1～3 を見ると、排出量分布は 2006 年～2008 年で大きな変化は見られなかった。高濃度と示されている都心部 (1.00×10^{-8} 以上の地点) では、年々減少していることがわかる。これは、燃料小売業であるガソリンスタンドや給油所が減少した為だと考えられる。

図-4～6 より、大気中濃度も排出量と同様に、徐々に減少していることがわかる。しかし、依然として都心部は比較的高濃度であるためベンゼンの排出管理とともにさらなる削減が重要な課題であると考えられる。

ベンゼンの排出削減策について考えると、移動体の排出量が全体の 9 割を占めていることから、移動体の排出量を削減することが大気中濃度を下げる大きな要素となることが考えられる。また、点源については排出量値が、前年のデータより増加している地点も少なくない。したがって、事業者は排出基準を遵守し、排出量の減少に努める必要があると考えられる。

6. まとめ

本研究では関東地方周辺におけるベンゼンの排出状況を把握するために暴露・リスク評価大気拡散モデル AIST-ADMER を用いて排出量分布と大気中濃度の解析を行った。

その結果、排出量と大気中濃度は共に、減少しつつあることがわかった。都心部についても減少傾向が見られるが、比較的高濃度であるためさらなる削減が重要であると考えられる。

参考文献

- 1) (独)産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター：詳細リスク評価シリーズ 18 ベンゼン
- 2) (独)産業技術総合研究所 安全科学部門：ADMER Version2.5 操作マニュアル
http://www.aist-riss.jp/software/admer/download/ja/ADMER_2_5_HELP.pdf
- 3) 環境省：法律 97 号 大気汚染防止法
<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S43/S43HO097.html>
- 4) 須田貴士・矢内栄二(2009)：関東地方におけるベンゼン、トルエンの汚染濃度の推定、第 36 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、(CD-ROM)。