

関東地域周辺におけるベンゼン、トルエンによる汚染リスク

千葉工業大学生命環境科学科 学生員 ○小椋 逸勢
 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

VOC(揮発性有機化合物)は、光化学大気汚染の主要な原因物質であり、わが国では大気環境および生活環境を保全し、国民の健康を保護することを目的として大気汚染防止法が制定されている。大気汚染物質の拡散予測は重要な課題であり、本研究では、関東地方における大気汚染物質の濃度を推定およびリスク評価を行い、経年変化を検討することを目的とした。

2. 解析概要

対象物質は、ベンゼンおよびトルエン、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)とした。環境省の2005年度～2014年度のPRTRデータを基にAIST-ADMERにて、広域における排出量分布と大気中濃度分布を、METI-LISにて排出源近傍における大気中濃度分布の解析を行った。

3. 大気拡散モデル

(1) AIST-ADMER

AIST-ADMER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。AIST-ADMERでは、移流拡散過程は混合層以下を均一濃度としたプルーム・パフモデルを用いている。風速1m/s未満ではパフモデル、風速1m/s以上の条件ではプルームモデルを用いて計算を行う。

(2) METI-LIS

METI-LISは経済産業省が開発した発生源近傍用大気拡散モデルであり、排出量や気象条件、建屋の位置や高さを入力することで化学物質の大気中濃度の計算を行うことができる。本モデルはAIST-ADMERと同じプルーム・パフモデルの大気拡散モデルであり、排出源近傍の建屋によるダウンウォッシュが発生する場合はダウンウォッシュを考慮した拡散モデルとして、生じない場合は通常の拡散モデルとして計算を行うことが特徴である。

4. 解析結果および考察

4.1 広域解析

(1) ベンゼン

表-3に2005年度と2014年度のベンゼン排出量データを示す。

表-3 ベンゼン排出量データ (t/year)

	2005 年度	2014 年度
対象業種(点源)	217.01	183.36
対象業種(面源)	50.34	34.39
非対象業種	85.38	73.00
家庭源	28.69	18.65
移動体	3554.52	1500.04
合計	3935.94	1809.44

ベンゼン排出量は全体的に減少しており、2006年から2014年で排出量は半分程度となった。対象業種(点源)のうち、石油および石炭製品製造業は2006年の53.97t/yearから2014年は16.54t/yearとなり、排出量は3分の1ほどとなった。

図-1にベンゼン排出量分布、図-2にベンゼン大気中濃度分布を示す。

都心部で排出量が高いものの、全体的に減少傾向であることがわかる。また、ベンゼン大気中濃度は排出量と同様に都心部が高く、全体的に減少傾向が見られた。

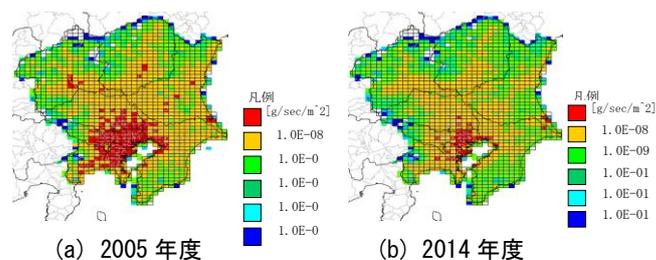


図-1 ベンゼン排出量分布

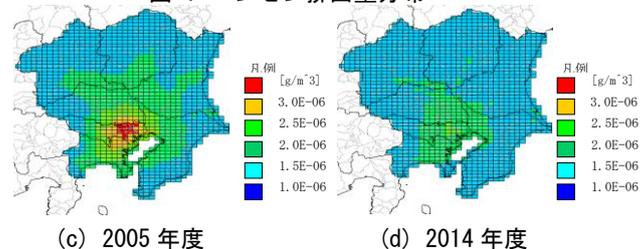


図-2 ベンゼン大気中濃度分

キーワード ベンゼン、トルエン、AIST-ADMER、METI-LIS、PRTR、排出量、大気中濃度

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学 工学部 生命環境科学科

(2) トルエン

表-4 に 2006 年度と 2014 年度のトルエン排出量データを示す。

表-4 トルエン排出量データ (t/year)

	2006 年度	2014 年度
対象業種(点源)	30359.16	14791.67
対象業種(面源)	5461.05	3261.75
非対象業種	6250.20	3349.04
家庭源	219.62	326.76
移動体	10832.87	5349.34
合計	53122.90	27078.57

トルエン排出量はベンゼンと同様に、全体的に減少しており、2006 年から 2014 年で排出量は半分程度となった。対象業種（点源）のうち、出版および印刷関連産業は 2006 年の 600.37t/year から 2014 年は 168.83t/year となり、排出量が 4 分の 1 ほどとなった。

図-3 にトルエン排出量分布、図-4 にトルエン大気中濃度分布を示す。

都心部で排出量が高いものの、全体的に減少傾向であることがわかる。また、トルエン大気中濃度は排出量と同様に都心部が高く、全体的に減少傾向が見られた。

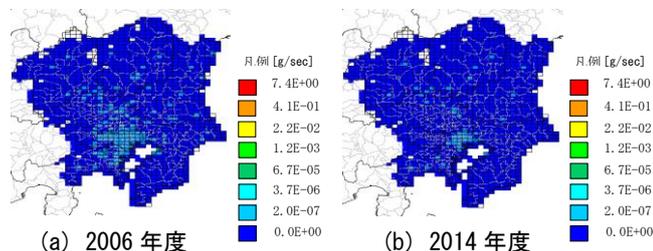


図-3 トルエン排出量

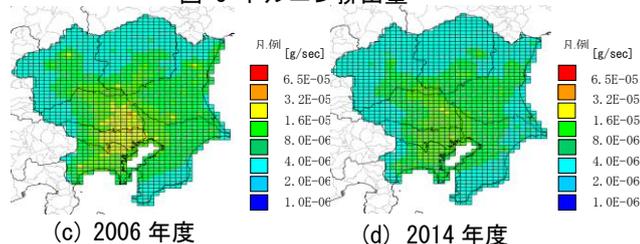


図-4 トルエン大気中濃度分

4.2 排出源周辺の解析

(1) ベンゼン

広域解析の結果、千葉県で最も大気中濃度が高かった君津市周辺を対象として、排出源周辺の大気中濃度解析を行った。結果を図-5 に示す。

北部の工場地帯を中心としてベンゼン大気中濃度が高く、最高濃度は 16.44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、ベンゼンの環境の環境基準値である 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ より高い値が見られた。

また、環境基準値を超える範囲は工場地帯の中心部のみであり、南部の市街地では環境基準値を超える値は見られなかった。工場地帯内で環境基準値を大きく超える地点があり、さらに南部の市街地には小中学校や幼稚園が見られることから、排出量の削減が必要であると考えられる。

(2) トルエン

広域解析の結果、東京都で最も大気中濃度が高かった墨田区周辺を対象として、排出源周辺の大気中濃度解析を行った。結果を図-6 に示す。

浅草橋駅周辺で比較的に高濃度が見られ、最高濃度は 31.39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。この値は環境省の環境リスク初期評価実施物質一覧⁴⁾におけるトルエンの無毒性量である 7.9 mg/m^3 よりも低い値であり、発生源周辺でヒトの健康への影響はほぼないと考えられる。

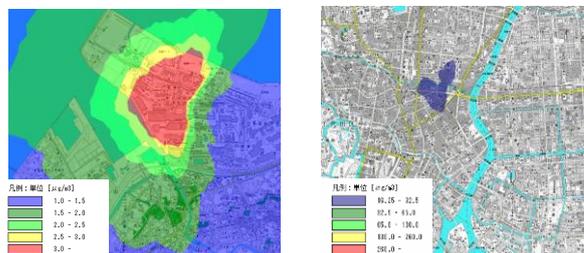


図-5 君津市周辺大気中濃度 図-6 墨田区周辺大気中濃度

5. まとめ

関東地域周辺におけるベンゼン、トルエンの解析を行った。その結果、ベンゼンおよびトルエンともに排出量、大気中濃度は減少傾向であることがわかった。しかし、ベンゼンについては局所的に環境基準値を超える高濃度の地点が見られ、さらなる削減が必要であると考えられる。一方、トルエンについては墨田区周辺の大気中濃度は低く、東京都においてトルエンによる健康影響のリスクは低いと考えられる。

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 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 3 トルエン
- 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> (2017年1月13日閲覧)
- 4) 環境省：化学物質の環境リスク評価 第1巻 <http://www.env.go.jp/chemi/report/h14-05/> (2017年1月13日閲覧)