

千葉県習志野地域における自動車の排出ガスによるベンゼンの拡散濃度

千葉工業大学生命環境科学科 学生員 ○佐久間 加奈
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

大気汚染防止法により有害大気汚染物質の規制が強化されており、ベンゼンは大気環境基準値 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ に設定されている。しかしベンゼンの排出実態は大気環境基準値にかかるレベルにあり、発ガンや白血病の危険性がある。そこで本研究では発生源近傍用大気拡散モデル METI-LIS を用いて千葉県習志野地域を走行する車両から排出されたベンゼンについて、大気濃度分布を求めた。

2. 解析概要

解析領域は千葉県習志野地域の芝園地区・津田沼地区を中心とした、2005 年におけるベンゼンの大気中濃度を解析した。

3. METI-LIS 概要

METI-LIS とは、経済産業省が開発し、任意に特定した発生源から排出される化学物質の拡散を計算するシミュレーションソフトで、排出量と気象条件から計算するモデルである¹⁾。

移動発生源からの予測は地面からの高さにより取り扱い方法が異なる。地上道路は道路上に発生源が線上に連続しているとみなす。そのため一般道路は路面を走行するので線源の取り扱いとなる。しかし、高架の道路はその取り扱いができないため、道路上に約 125m おきに高さ 7m の小さな排出源が点在して排出されるとみなした²⁾。

本モデルでは、定常一様状態を仮定したガウス型プルーム式を基本としている。点源モデルは式(1)の点源プルーム式を用い、線源モデルはそれを積分して用いる。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-He)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+He)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \quad (1)$$

ここに、C：濃度，x,y,z：座標，He：有効煙突高，Q：排出量，u：風速， σ_y ：水平方向拡散幅， σ_z ：鉛直方向拡散幅である。

4. 使用データ

本研究では、国土交通省の道路交通センサスより 2005 年の平日 24 時間の交通量、環境省の 2005 年の PRTR 届出外排出量の推算方法より THC 排出係数、対 THC 比率、ガソリン車・ディーゼル車の割合のデータを使用した。これらから、車両 1 台が一般道路および自動車専用道路において 1km 走行する間に排出するベンゼンの量を求め、これに道路毎に車両数を乗じ、道路毎のベンゼンの平均排出速度を求めた。高架の道路は旅行速度を 30km/h、一般の道路は旅行速度を 20km/h と考えて計算した。道路別のベンゼンの排出速度を表-1 に示す。また、気象条件は同年の AMeDAS 年報を用いた。

表-1 道路別ベンゼン排出速度

路線番号	排出箇所	排出速度 (mg/h/m)
1120	東関東自動車道 (市川IC～習志野IC)	228.96
1120	東関東自動車道 (習志野IC～千葉市境)	203.21
14	一般国道14号 (船橋IC～花輪IC)	185.89
14	一般国道14号 (花輪IC～千葉市境)	177.91
8	船橋我孫子線	8.16
14	一般国道14号	67.96
15	千葉船橋海浜線	36.03
69	長沼船橋線	35.50
135	津田沼停車場前原線	24.89
204	津田沼停車場線	14.70
296	一般国道296号 (船橋)	41.10
296	一般国道296号 (津田沼)	131.33
357	一般国道357号	182.01

5. 結果および考察

地域内の代表地点として、芝園地区と津田沼地区に A 点、B 点を設定した。両地点には千葉工業大学のキャンパスがあるため人口集積がある。表-2 に A 点と B 点の濃度と 2 地区の最高値を示す。図-1 に芝園地区周辺の大気中濃度分布を、図-2 に津田沼地区周辺の大気中濃度分布を示す。

計算結果から、芝園地区周辺も津田沼地区周辺も車両からの影響があるということがわかる。

芝園地区周辺では、高速道路である東関東自動車道と、その道路に隣接している交通量が多い一般国道 357 号があるため、環境基準値を超える濃度となっている。津田沼地区周辺では、東関東自動車道の他に国道や一般道がいくつかあるが、高速道路ほどの影響はないことがわかる。図-2 の右上の状態を見ると、ベンゼンは道路に沿って拡がっているが、濃度も低く大きな拡がりはないため、この地域での一般道路からの影響は少ない。

両地点はともに、大気中濃度は環境基準値を超えてはいない。A 点は環境基準値を超えている場所と 15 号である千葉船橋海浜線に挟まれているが、ベンゼンはあまり拡散されてなく、環境基準値を下回っている。B 点は道路に囲まれているにもかかわらず、環境基準値を大幅に下回っている。

これらのことにより、大気中のベンゼンによる影響は高速道路とそれに隣接する道路からの排出が非常に大きいということが分かる。

また、移動体の排出量を削減することがベンゼンの大気中濃度を下げる大きな要素であると考えられる。さらに、移動体はそのほとんどが自動車からの排出であることがわかっており、自動車の排気ガス規制の強化により削減の効果が期待できると考えられる。

6. まとめ

本研究では千葉県習志野地域における自動車から排出されるベンゼンの排出実態を把握するため、発生源近傍用大気拡散モデル METI-LIS を用いて大気中濃度を解析した。

その結果、千葉県習志野地域の芝園地区周辺と津田沼地区周辺では大気環境基準値 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えている場所であり、高速道路と隣接する道路からの影響が大きいということがわかった。

また、排出量は全体の 9 割を移動体が占めており、そのほとんどが自動車からの排出であることから、自動車での排出削減が望まれる。

表-2 大気中濃度

	地点 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	緯度・経度
A地点	1.282	6.792	35°41'20.443"N,140°01'15.103"E
B地点	0.526	8.982	35°39'42.584"N,140°00'50.396"E

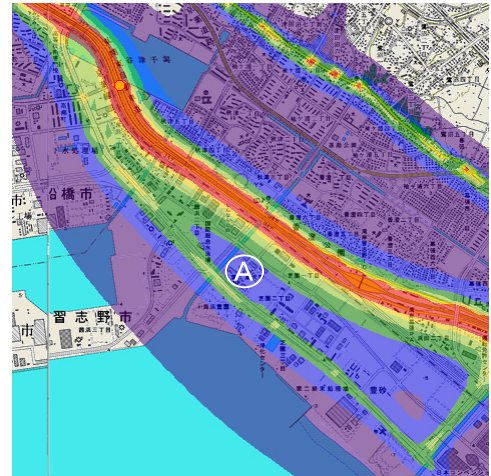


図-1 芝園地区の大気中濃度 凡例：単位 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
0.5 - 1.0
1.0 - 1.5
1.5 - 2.0
2.0 - 2.5
2.5 - 3.0
3.0 -

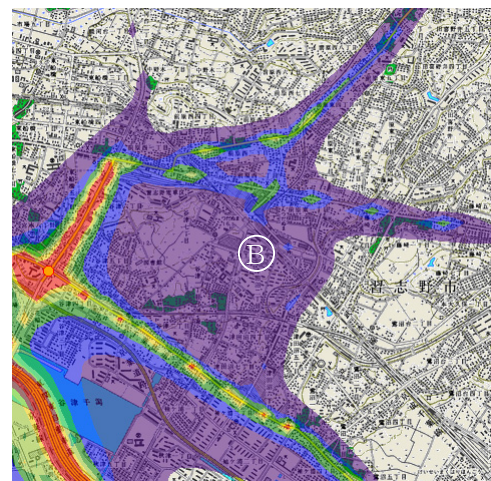


図-2 津田沼地区の大気中濃度 凡例：単位 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
0.5 - 1.0
1.0 - 1.5
1.5 - 2.0
2.0 - 2.5
2.5 - 3.0
3.0 -

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, pp1-57, 87-137
- 2) 井上靖彦(2006)：大気環境中のベンゼン濃度の推定の試み, 東大阪大学・東大阪大学短期大学部教育研究紀要 第3号, pp31-41
- 3) 井上靖彦(2007)：東大阪大学周辺の大気環境中のホルムアルデヒド濃度の推定, 東大阪大学・東大阪大学短期大学部教育研究紀要 第4号, pp33-43