

有害化学物質問題への取組みのための環境リスク評価

企画部 ○川原博満、池貝隆宏 情報交流部 岡 敬一
環境保全部 武田麻由子、齋藤 剛、加藤陽一、阿相敏明

1 はじめに

化学物質は、我々の生活に欠くことのできない有用なものである反面、人や生態系に対して何らかの有害性を持っている。従って、この化学物質を製造・使用・廃棄の各段階においてしっかりと管理することが、環境汚染の防止につながり、より快適な生活をもたらすと考えられる。

これまでの化学物質管理では、有害性とくに化学物質の毒性に注目してきた。しかし、毒性の強い化学物質でも暴露量が小さければ、人や生態系に対する影響は少ないと考えられ、逆に、毒性の小さい化学物質でも暴露量が大きければ影響が現れる可能性もある。

このような考え方から、近年では化学物質の有害性と人や生態系への暴露量を重視する環境リスクの概念が化学物質管理に導入されるようになり、環境リスクに関する研究が多くの研究機関で進められている¹⁾。

2 目的

化学物質管理に環境リスク評価を導入し、大気経由の人への影響評価を目的として、暴露量に相当する環境濃度を大気モデルにより推計し、化学物質の有害性を意識した濃度ランクごとに曝露される人口の推計を行う。

3 方法

化学物質の人への曝露は主に、吸入、経口、経皮の3つの経路がある。今回は、大気経由の曝露を対象とするため、吸入曝露のみを対象とした。

また、一般的な環境リスク評価は、有害性評価、用量－反応評価、曝露評価、リスク判定の4つの手順で行われる。本研究では有害性評価、用量－反応評価で求めるユニットリスクを文献調査により求め、曝露評価およびリスクの判定を中心に行った。

まず、曝露評価では、化学物質の暴露量に対応する環境濃度を大気モデル推計により求めた。一般環境濃度を対象とするような広域大気モデルは、トンネル調査により得られたパラメータを用いて濃度推計を行い、有害モニタリング調査結果を用いて検証を行った。また、沿道大気モデルに関しては国設厚木局近傍で実測を行い、モデルによる濃度推計結果との比較・検討を行った。

ついで、リスク判定では、モデルによる濃度推計結果と人口データを用いて、文献調査で得られた化学物質のユニットリスクを意識した濃度ランクごとに曝露される人口の推計を行った。特に、沿道における曝露人口の推計においては、建物別人口推計方法を開発し、これを用いた沿道域の曝露人口推計を行った。

4 結果と考察

4.1 広域モデルによる曝露人口推計

大気中の環境濃度把握に、広域モデルや沿道モデルなどの大気濃度予測モデルを用いる理由としては、20カ所ほどで行っているモニタリング地点に限らず、県下全域の濃度を推計したり、将来の環境濃度を推計することのできる点にある。

広域のモデルとしては、神奈川県全域を扱うことができることと、入力データの利用可能性を考慮して「窒素酸化物総量規制マニュアル」²⁾の拡散モデル(総量規制モデル)を採用した。

また、排出量は平成13年度PRTRデータをベースとし、気象データは常時監視局の風向・風速を使用し、計算点は県内をカバーする3次メッシュ(約1km四方)の midpoint とした。

広域モデルによる1,3-ブタジエンの推計結果を図1に示す。濃度の相対的に高いところは事業所の多い所と交通量の多い高速道路沿道のようなメッシュは臨海地域以外では存在していない。

ベンゼンと1,3-ブタジエンの発ガン性に注目したリスクの判定のため、広域モデルで推計した1,3-ブタジエン濃度(図1)と別途推計したベンゼン濃度を曝露濃度として、平成12年度国勢調査の3次メッシュ人口と重ね合わせ、曝露人口の推計を行った。

曝露人口の推計には、ベンゼンの環境基準 $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-5} リスク相当) と1,3-ブタジエンの $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10^{-5} リスク相当) の濃度を参考に曝露人口を図2のように見積もった。ここで、1,3-ブタジエンのユニットリスクは(独)産業技術総合研究所化学物質リスク管理センターの報告書¹⁾を参考に、Environment Canada, Health Canada(2000)の報告書³⁾にある 10^{-5} リスク $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ を採用した。

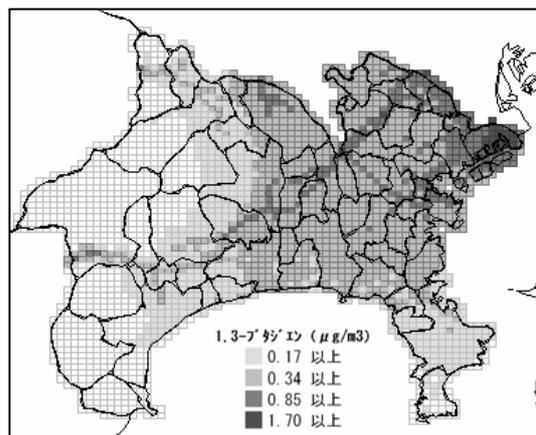


図1 1,3-ブタジエンの広域濃度推計結果

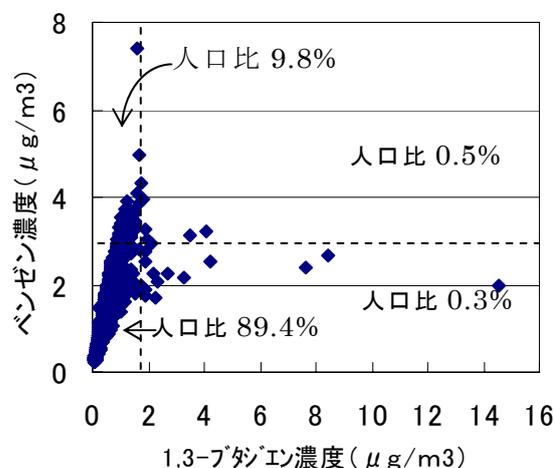


図2 メッシュ別曝露濃度と曝露人口(H13)

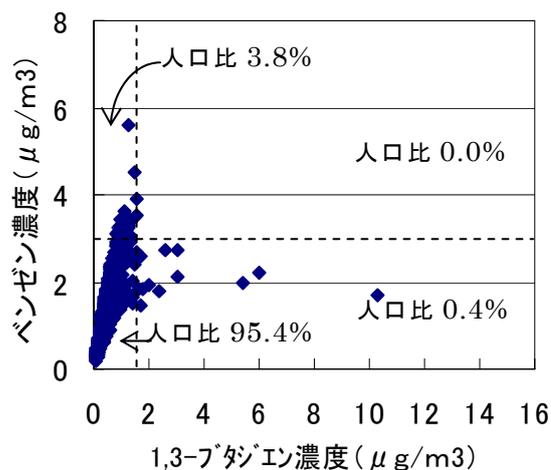


図3 メッシュ別曝露濃度と曝露人口(対策後)

図2によれば、点線で示した2つの化学物質の環境基準値等をともに超えるメッシュの居住人口は、県全体の0.5%であった。

また、事業所からの排出を30%、自動車からの排出を15%削減した場合の効果の見積もりを図3に示した。両物質ともに超えるメッシュは無い。

4.2 沿道モデルによる曝露人口推計

沿道調査を行った厚木市水引を対象地域に、国道246号を発生源とした1,3-ブタジエンの濃度推計値を図4に示す。

これによれば、 $0.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の領域は、およそ歩道端から約50m幅の区域内であることが分った。また、 $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の濃度区域はほぼ道路上にのみ存在し、建物の領域には存在しなかった。

なお、推計には一般的に利用可能な、経済産業省で開発されたMETI-LISプログラム⁴⁾を使用した。

つぎに、この濃度分布に曝露される人口を推計するために、建物別人口を図5のように推計した。建物別人口の推計は、国勢調査の人口集計単位である調査単位区別の人口を、調査単位区ごとに集計した建物の居住用途総床面積で除して床面積あたりの人口を求め、この値を個々の建物の居住用途床面積に再度掛けることで求めた。

さらに、図4の濃度推計結果と図5の建物別人口推計結果を重ね合わせて、図4の濃度ランクごとに曝露人口を集計した結果を図6に示した。図6には、人口データに1)国勢調査の3次メッシュデータ、2)国勢調査の調査単位区データを用いて曝露人口を集計した結果も同時に示した。

対象地域の1,3-ブタジエン濃度は沿道調査や推計結果からも分かるように、道路の近傍に $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の高濃度域がある。しかしながら、図5からも分

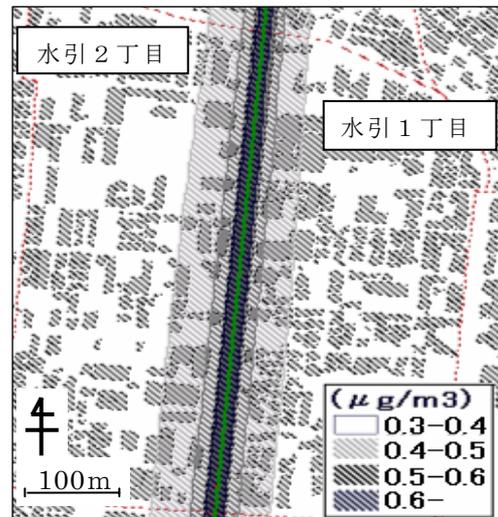


図4 1,3-ブタジエンの沿道濃度推計結果

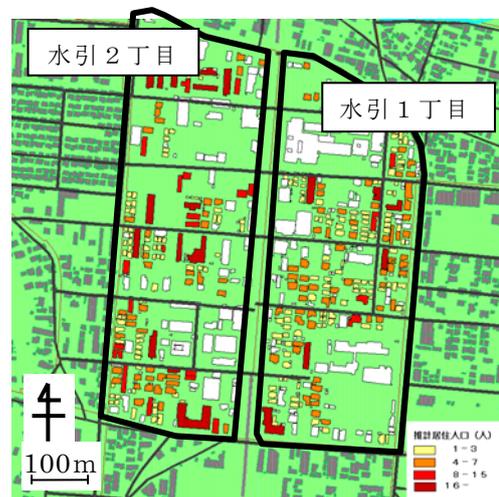


図5 調査単位区と建物別人口

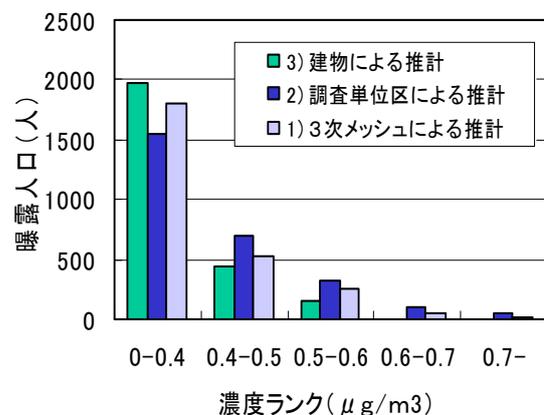


図6 1,3-ブタジエンの曝露人口推計結果

かるように、そのような場所には建物は無いために図6の建物による推計では曝露人口は現れない。一方、3次メッシュと調査単位区による推計では、道路の上まで人口密度が存在し、高濃度のコンターの面積に比例して曝露人口が割り振られる。

これらの差違を避けるためにも、狭い範囲の環境リスク評価では駐車スペースの有無や建物の偏在性を考慮できる建物別の人口を用いる方が現実的であることが分かる。

なお、この地域は、 10^{-5} リスクの $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較しても環境リスクは小さいことがわかる。

5 まとめ

リスク評価手法に基づき曝露評価、リスクの判定を行った。広域における評価では、環境リスクの比較的高い地域は、事業所が集合している地域や高速道路沿いの一部の地域であることが分かった。また、建物の位置を考慮した沿道における曝露人口推計方法は、沿道のような比較的狭いでは現実的であり、今後行う予定の事業所周辺に対する環境リスク評価においても、敷地境界から一定の狭い範囲の評価を行う場合には有効であると思われる。

1 はじめにでも述べたように、有害化学物質の人や生態系への影響を考慮する環境リスク評価が有害化学物質問題への取組みの一つの手法として注目されている今日、従来の高濃度の地域に対する対策だけでなく、人や生態系への影響の大きさを考慮した取組みが重要となってくると思われる。言い換えれば、これらをしっかりと管理することにより、人や生態系への影響は小さくできると言う事もできる。

これらのことから、今後の有害化学物質問題への取組みは、これまでに行ってきたモニタリングによる環境濃度の把握やP R T R制度・条例による自主管理の推進などに加えて、モデルによる濃度推計・曝露人口の推計なども考慮に入れていくことが重要であると考えられる。

引用文献

- 1) (独)産業技術総合研究所化学物質リスク管理センター：詳細リスク評価書 1,3-ブタジエン V1.1, 2003
- 2) 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕,公害研究センター,平成12年12月
- 3) Environment Canada, Health Canada(2000). Priority Substances List Assessment Report: 1,3-Butadiene.
- 4) (独)産業技術総合研究所 化学物質リスク管理センター：MITI-LIS2 第2回技術講習会テキストⅡ 経済産業省－低煙源工場拡散モデル (METI-LIS2)