

PRTR データを用いた事業所近傍における 化学物質の大気中濃度シミュレーションについて

この資料は、事業所近傍を想定した化学物質の大気中濃度をシミュレーションする方法についてまとめました。この方法による大気中濃度の推定結果は、事業所周辺住民の大気からの健康影響に対するリスク評価に活用できます。

2019年4月

独立行政法人製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター

目次

1 はじめに	2
2 METI-LIS(経済産業省-低煙源工場拡散モデル)について	3
3 AIST-ADMER(産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル)について	4
3.1 AIST-ADMER の概要	4
3.2 AIST-ADMER に入力する排出量データ	5
4 METI-LIS と AIST-ADMER の組み合わせについて	6
4.1 METI-LIS 及び AIST-ADMER の計算パラメータ	6
4.2 実測値と計算値の比較	7
5 まとめ	8
参考資料	

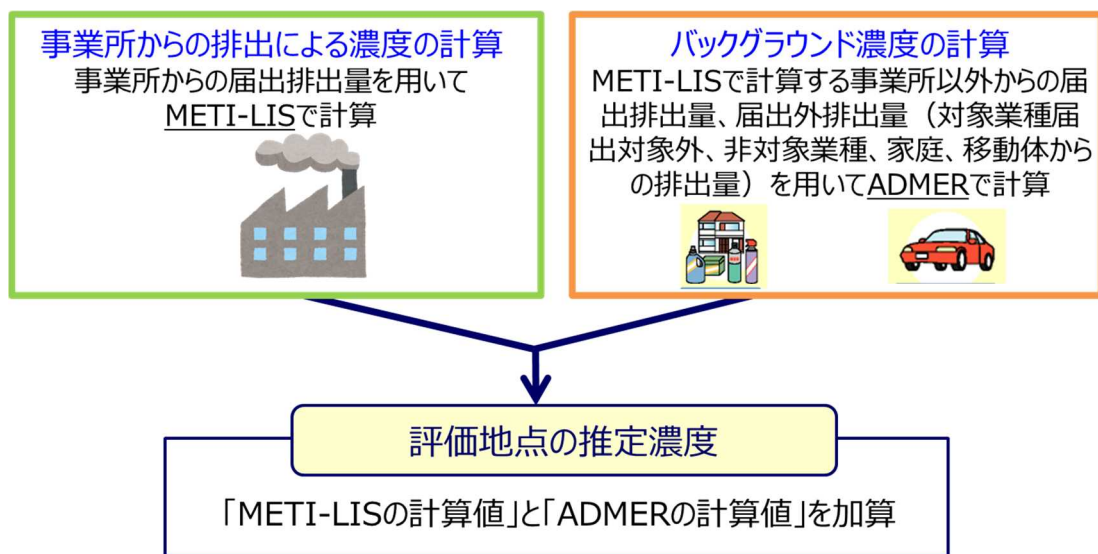
1 はじめに

近年、化学物質の排出源となる事業所などでの局所的な大気による住民の健康リスクが懸念されており、数百メートルから数キロメートルのスケールを簡易かつ精度よく再現できるシミュレーションモデルが求められている。

本資料では、様々な排出源を考慮した事業所近傍などにおける化学物質の大気中濃度を推定するシミュレーションの方法を説明する。この方法は、図 1 に示すように、METI-LIS（経済産業省-低煙源工場拡散モデル）で事業所からの排出による濃度を、AIST-ADMER（産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル、以下 ADMER）で家庭や自動車などからの排出によるバックグラウンド濃度を計算し、それぞれを加算するものである。シミュレーションの入力データは、PRTR 制度^{※1}により得られる PRTR データ（届出排出量、届出外排出量）の大気排出量を用いる。

※1 PRTR 制度：人の健康や生態系に有害なおそれのある化学物質が、事業所から環境へ排出される量及び廃棄物に含まれて事業所外へ移動する量を、事業者が自ら把握し国に届け出をし、国は届出データや推計に基づき、排出量・移動量を集計・公表する制度

図 1 METI-LIS と ADMER の組み合わせ



PRTR データを用いた METI-LIS と ADMER を組み合わせる方法の利用例を表 1 に記載する。

表 1 METI-LIST と ADMER の組み合わせにおける利用例

自治体	以下の項目において、環境行政に利用できる。 <ul style="list-style-type: none"> ・評価地点の推定濃度における事業所及びバックグラウンドからの寄与率を計算できる。 ・計算期間（季節）を変えることにより、高濃度となる気象条件を知ることができる。 ・あらゆる場所で化学物質の大気中濃度を予測できる。 ・優先的にリスク管理を行うべき化学物質を抽出することができる。
事業者	事業所からの化学物質の排出による周辺環境の大気中濃度を推定でき、化学物質の自主管理に利用できる。

2 METI-LIS(経済産業省-低煙源工場拡散モデル)について

METI-LIS は、事業所などの固定発生源から排出される発生源近傍の化学物質の大気中濃度を計算できる大気拡散モデルである^[1]。

表 2 METI-LIS の概要

項目	説明
モデル名称	METI-LIS (経済産業省-低煙源工場拡散モデル、 Ministry of Economy, Trade and Industry-Low rise Industrial Source dispersion Model)
開発元	経済産業省
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・事業所などの固定発生源から排出される化学物質がその地域の気象条件に応じて周辺に拡散する状況を解析するもので、計算範囲は10km以内（半径5km）が目安とされている。 ・煙突や排気口といった点煙源からの排出をモデル化するために、定常状態を仮定したブルーム・パフモデル。特徴は、排出源近傍の建屋によるダウンドラフト効果を考慮できる点である。
ダウンロード先	・ http://www.jemai.or.jp/tech/meti-lis/download.html
計算結果	<p>出力結果：水平、高さ方向の点 (x,y z) の推定濃度値</p>  <p>例 METI-LIS で計算した固定発生源周辺の濃度分布（高さ方向は固定）</p>


METI-LIS で設定する計算パラメータの例は、4.1 を参照。

3 AIST-ADMER(産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル)について

3.1 AIST-ADMER の概要

ADMER は様々な排出源から排出される広域の化学物質の大気中濃度を計算できる大気拡散モデルである^[1]。

表 3 ADMER の概要

項目	説明
モデル名称	AIST-ADMER (産総研-曝露・リスク評価大気拡散モデル、 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology – Atmospheric Dispersion Model for Exposure and Risk Assessment)
開発元	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
概要	・事業所などの固定発生源、家庭などの面源、自動車などの移動体から排出される化学物質がその地域の気象条件に応じて周辺に拡散する状況を解析するもので、計算範囲は数km～数100km。 ・定常状態を仮定したプルーム・パフモデル。
ダウンロード先	・ https://admer.aist-riss.jp/download_v35/
計算結果	出力結果：メッシュ単位の推定濃度値 メッシュ ^[2] ：一定の緯線、経線で地域を網の目状に区画した単位  例 ADMER で計算した H27 年度トルエンの濃度分布 (NITE ^{※2} 「PRTR マップ」から抜粋)

※2 NITE：独立行政法人製品評価技術基盤機構

ADMER で設定する計算パラメータの例は、4.1 を参照。

～関連情報～

- ◆ NITE「PRTR マップ(排出量マップ、濃度マップ)」：<http://www.prtmap.nite.go.jp/prtr/top.do>
 - ・排出量マップ：PRTR 届出排出量（大気、水域）を市区町村単位で地図上に色分け表示。
 - ・濃度マップ：PRTR データの大気排出量から ADMER を用いて全国の大気中濃度を計算し、地図上に表示。計算結果は、1km×1km メッシュまたは 5km×5km メッシュ単位。

4 METI-LIS と AIST-ADMER の組み合わせについて

評価地点の緯度、経度から特定した METI-LIS の計算値と、評価地点におけるメッシュの ADMER の計算値を加算し、濃度を推定する。

METI-LIS と ADMER を組み合わせたシミュレーション例として、NITE 及び地方独立行政法人北海道立総合研究機構で検討した苫小牧市トルエンの結果^[3]を説明する。

4.1 METI-LIS 及び AIST-ADMER の計算パラメータ

本シミュレーションで用いた METI-LIS 及び ADMER の計算パラメータは、表 4 に示すとおりである。

表 4 2014 年度苫小牧市におけるトルエンのシミュレーションで設定した各モデルの計算パラメータ

シミュレーションモデル	設定項目	詳細項目	設定データ	
METI-LIS(Ver.3.2.1)	排出量	PRTR データの届出排出量から算出した 1 時間当たりの大気排出量	対象とする事業所のトルエンの 2014 年度届出排出量	
	稼働率	年間	100%	
	煙突の高さ	建物全体から排出されていると仮定	0m	
	建屋 ^{※5}		設定無し	
	気象データ：風向、風速、気温、日射量（日射量がない場合は日照率を利用）気象庁 HP ^{※6} などから入手	風向、風速		明野公園局、沼ノ端公園局（2014 年度）
		気温		沼ノ端公園局（2014 年度）
		日射量		沼ノ端公園局（2014 年度）
		日照時間		苫小牧市特別地域気象観測所 ^{※6} （2014 年度）
	対象物質の分子量		トルエン：92.14	
	計算期間		2014/4/1～2015/3/31	
長期気象条件の乱数（1～30） ^{※7}		5		
計算点の高さ		地上から 1.5m		
ADMER (Ver.3.0)	排出量	PRTR データから NITE の割り振り手法で算出したメッシュ単位の大気排出量（3.2 参照）	トルエンの 2014 年度 PRTR データ（届出排出量、届出外排出量）	
	気象データ	アメダスデータ及び雲量データ（ADMER ダウンロード機能から入手）	2014/4/1～2015/3/31	
	物性データ	分解係数 ^{※8}		トルエン：2.98×10 ⁻⁶
		洗浄比 ^{※8}		トルエン：3.68
計算期間		2014/4/1～2015/3/31		

※5 設定する場合は、地図を読み込み、事業所の位置、高さなどを設定。

※6 気象庁 HP 過去の気象データ・ダウンロード：<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>

※7 風向分布を補正するために設定。

※8 分解係数 = (OH-Rate 値) × (OH ラジカル大気中濃度)、洗浄比 = (気体定数) × (ヘンリー定数の気温) / (ヘンリー定数)。「OH-Rate 値」、「ヘンリー定数」は、SRC PhysProp Database から検索した値。

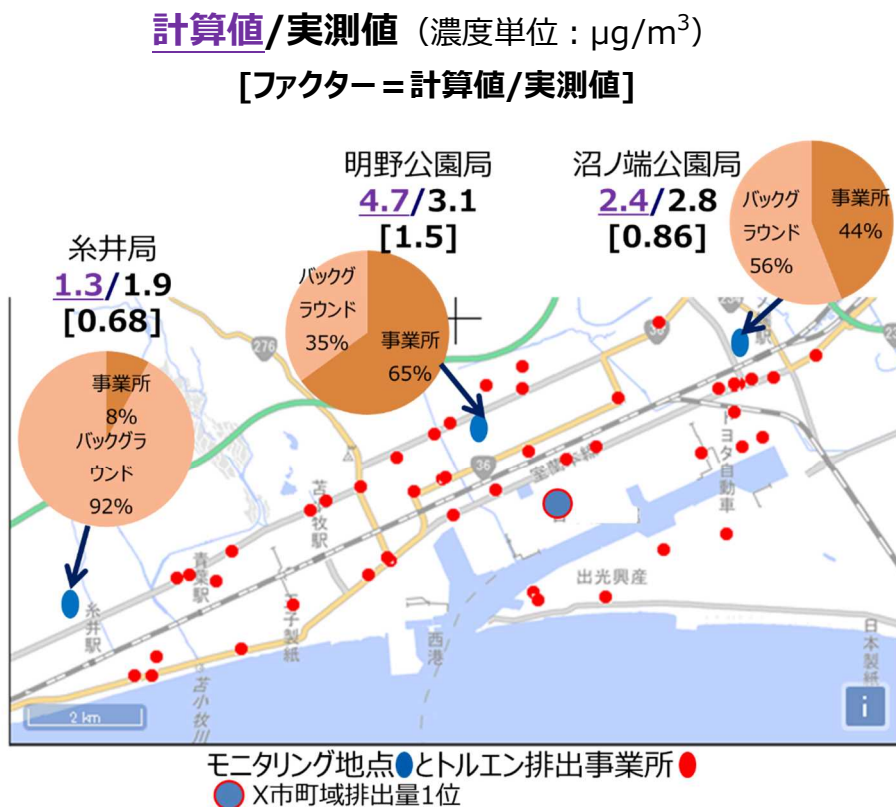
4.2 実測値と計算値の比較

2014年度について、有害大気汚染物質環境モニタリング調査結果^[4]のトルエンにおける苫小牧市（糸井局、明野公園局、沼ノ端公園局）の実測値とMETI-LISとADMERを組み合わせた計算値の年平均濃度値を図3に示す。

図3に、計算値が実測値に対してどの程度の再現性があるのかを評価するため、いくつかの先行研究で採用されている「ファクター＝計算値/実測値」^{[5][6]}を示す。また、図3の円グラフは、各地点の濃度における計算値の事業所及びバックグラウンドからの寄与率を表している。

ファクターの値から、すべてのモニタリング地点において、METI-LISとADMERを組み合わせた計算値は、「ファクター」が1/2～2以内であり1に近い値であることから、計算値と実測値のかい離が小さいことが明らかになった。また、円グラフのように、寄与率を算出することで、例えば、高濃度となった地点の要因がどの発生源によるものなのか、事業者からの排出がどれだけ寄与しているのかなどの情報を知ることができる。

図3 苫小牧市トルエンにおける各地点の実測値と計算値



地図情報：環境省「PRTR インフォメーション広場：PRTR データ地図上表示システム」

PRTR インフォメーション広場：<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>

PRTR データ地図上表示システム：<http://www2.env.go.jp/chemi/prtr/prtrmap/>

5 まとめ

PRTRデータを用いたMETI-LISとADMERの組み合わせ方法により、以下のことを行うことができる。

- ① 評価地点の推定濃度における事業所及びバックグラウンドからの寄与率を計算できる。
- ② 計算期間（季節）を変えることにより、高濃度となる気象条件を知ることができる。
- ③ 事業所近傍などでモニタリング情報がない地域においても、シミュレーションにより、化学物質の大気中濃度を予測することができる。
- ④ シミュレーション結果を暴露評価に用いることで、優先的にリスク管理を行うべき化学物質を抽出することができる。

～関連情報～

- ◆ 千葉県「事業者のための有害大気汚染物質環境リスク評価方法ガイドブック」（平成 20 年 8 月）
METI-LISとADMERを組み合わせたモデルの詳細な使い方や有害大気汚染物質の50物質における計算パラメータ等について、紹介されている。

<https://www.pref.chiba.lg.jp/taiki/chemicals/guidebook.html>

参考資料

- [1] 中西準子、花井莊輔、東野晴行、吉門洋、吉田喜久雄（2007）リスク評価の知恵袋シリーズ1 大気拡散から暴露まで —ADMER・METI-LIS—
- [2] 環境省自然環境局 https://www.biodic.go.jp/kiso/col_mesh.html
- [3] 近藤、竹田、松崎、田原、芥川（2018）PRTR データを活用した地域単位における化学物質の大気中濃度推計手法の検討、第 59 回大気環境学会年会講演要旨集、439
- [4] 環境省 有害大気汚染物質モニタリング調査結果 <http://www.env.go.jp/air/osen/monitoring/>
- [5] Luecken, D. J., Hutzell, W. T., Gipson, G. L.(2006) Development and analysis of air quality modeling simulations for hazardous air pollutants, Atmos. Env., 40, 5087-5096
- [6] 東野、篠崎、中西 曝露・リスク評価大気拡散モデル（ADMER）Ver.2.0 の開発（2008）、日本リスク研究学会誌、63-74

安心を未来につなぐナイトです。

nite National Institute of Technology and Evaluation
独立行政法人 製品評価技術基盤機構

<https://www.nite.go.jp/chem/>

〒151-0066 東京都渋谷区西原 2-49-10

E-mail chem_information@nite.go.jp