

METI-LIS モデルによる事業所近傍リスクの 簡易評価手法テクニカルガイダンス

～ 排出源（事業所）周辺での METI-LIS モデルの推算精度の確認 ～

【概要】

経済産業省が開発した低煙源工場拡散モデル（METI-LIS モデル）は、排出源が地上付近を想定し、建物の影響を考慮した大気拡散モデルである。産業技術総合研究所の詳細リスク評価書において、排出源周辺の大気濃度を推算する際に多く用いられており、非常に有用なリスクアセスメントツールの一つである。ただし、ヒト健康リスクを考慮する場合、数分～数時間の短期曝露と 1 週間～1 年間以上の長期曝露を考慮しなければならないが、METI-LIS の推算精度の検証においては、短期（数分～1 時間）推算値と実測値の比較しか行っていない¹。そこで本プロジェクトでは、長期（1 週間以上）平均値の推算精度の検証を行うこととした。また、この検討成果は事業所から大気へ排出される化学物質の近傍住民への影響を、事業者らが効率的に評価に用いるためのテクニカルガイダンスとしてとりまとめることとした。

【試料採取】

約 110 トン/年のトルエンを排出している事業所 A では、年間風下頻度が高いと考えられる事業所周辺の 4 地点、また事業所 A の影響が小さいと考えられるバックグラウンド地点として 1 地点を試料採取地点として選定した。また、約 140 トン/年のジクロロメタンを排出している事業所 B では、年間風下頻度が高いと考えられる事業所周辺の 3 地点、また事業所 B の影響が小さいと考えられるバックグラウンド地点として 1 地点を試料採取地点として選定した。試料採取は、姫野らが開発した活性炭カラム（CQS）を用いた 1 週間試料採取方法^{1,2}を用いて、各事業所において、1 週間の連続捕集を季節ごと年 4 回行った。試料採取地点などの配置を図 1 に示し、試料採取期間中の AMeDAS 観測地点における風下頻度を図 2 に示す。

¹ Himeno, S. et al. Analysis of adsorption isotherms of volatile organic compounds on activated carbons at low concentration and high humidity, *Fund. Adsorpt.* 7, 648–655, 2001.

² Himeno, S., et al. Determination and correlation of binary gas adsorption equilibria of VOCs. *J. Environ. Eng.* 132, 301–308, 2006.

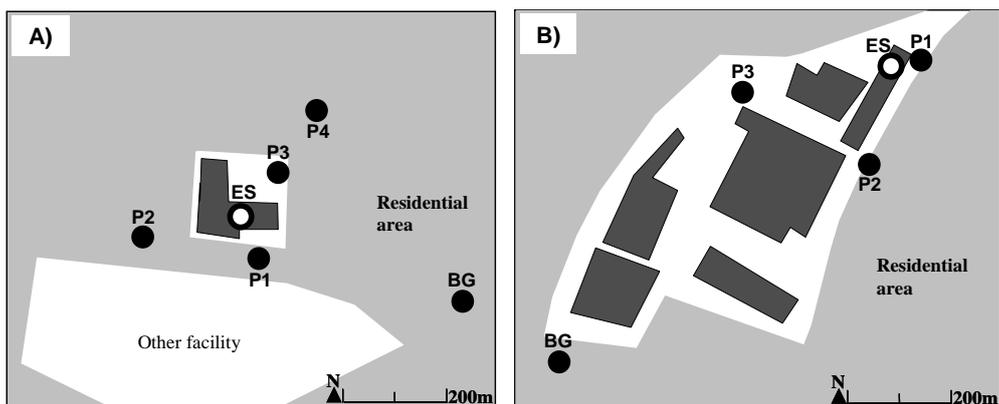


図1 試料採取地点 (P1~P4)、排出源 (ES) 及びバックグラウンド (BG) の配置
(排出物質：A；トルエン、B；ジクロロメタン)

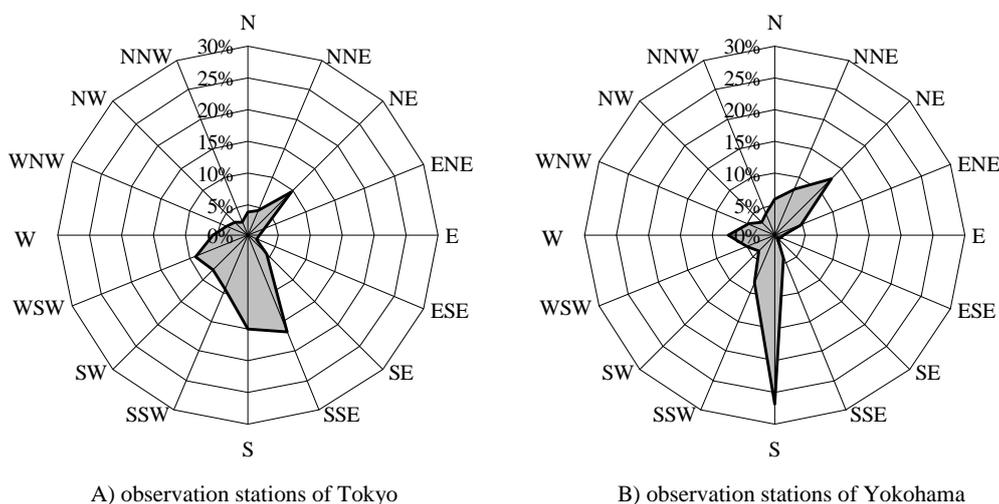


図2 試料採取期間中の AMeDAS 観測地点における風下頻度

【推算方法】

週間平均値と年間平均値の推算は METI-LIS モデル Ver.2.03 を用いて行われた。事業所 A および B からのトルエンまたはジクロロメタンの排出量は、PRTR データ³を用いて計算し、試料採取の際の気温、風向、風速、降雨量などの機構関連の情報は、試料採取地点に最も近い AMeDAS 観測所のデータ⁴を用いた。また、排出源の場所、煙突高さ、事業所の操業条件および周辺の建物の情報などは、事業所へのヒアリングや事業所周辺での調査を行うことで収集した。METI-LIS による推算に使用したパラメーターを表 1 に示す。

³ <http://www.env.go.jp/chemi/prtr/risk0.html>

⁴ 気象庁、アメダス年報、2002-2008

表1 METI-LIS による推算に使用したパラメーター

Parameters	Facility A	Facility B
Chemical name	Toluene	Dichloromethane
Molecular weight	92	85
Property (Gaseous/Particulate)	Gaseous matter	Gaseous matter
Operation pattern	0-24 (24 h/d)	9-17 (8 h/d)
Stack height of emission source	10.8 m	4.6 m
Emission rate	12.6 kg/h	47.9 kg/h
Meteorological data	AMeDAS data of Tokyo	AMeDAS data of Yokohama

【推算値と実測値の比較】

実測値はバックグラウンド値を差し引いた事業所由来の濃度に換算し、METI-LIS 推算値と比較した。その結果を図3に示す。

年間平均値の場合、推算値は実測値に対して 0.24~7.60 倍の値であった。また、風下頻度が高い地点での週間平均値の場合、推算値は実測値に対して 0.87~10.8 倍の値であり、一方、風下頻度が低い地点では、推算値は実測値に対して 0.065~5.67 倍の値であった。本調査より広域 (15km×15km) での METI-LIS の検証を行った東野らの報告では、METI-LIS の推算誤差が 0.25~4 倍程度⁵とされており、本調査結果は東野らの報告より大きな誤差を含んでいた。これは本調査が、排出源から半径 200m 以内の推算を行っていることから、AMeDAS データと測定地点での風向、風速などの気象条件の違い、または周辺の建物によるダウンウォッシュなどが大きく影響したことが考えられる。

⁵ Higashino, H., et al. Exposure and risk assessment of 1,3-butadiene in Japan. Chem.-Biol. Interact. 166, 52-62, 2007.

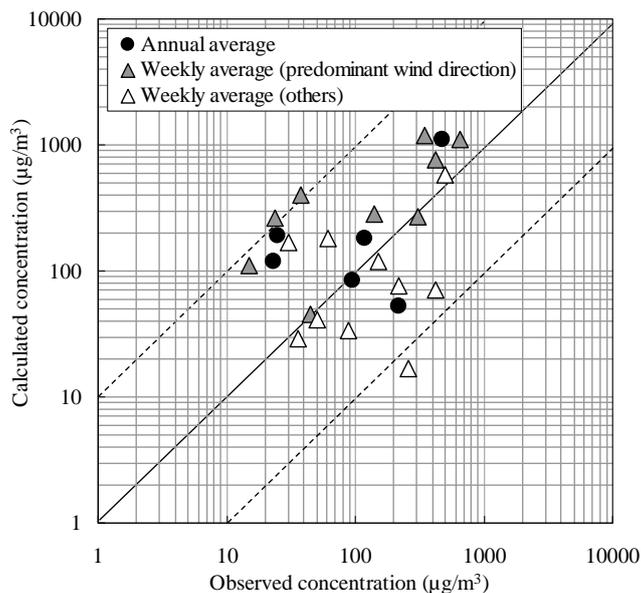


図3 事業所周辺でのMETI-LISによる推算値と実測値の関係

なお、事業所Aの試料採取地点P1において、WHOのAir Quality Guidelines for Europe Second Editionのガイドライン値⁶である $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （トルエン）を超える実測濃度（270、470 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）が検出され、また、事業所Bの試料採取地点P1において、WHOのAir Quality Guidelines for Europe Second Editionのガイドライン値⁷である $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （ジクロロメタン）を超える実測濃度（510、660 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）が検出された。これは、ヒト健康に影響を与える可能性がある濃度であり、事業所周辺の管理の重要性が示された。

【年間平均値の補正手法の検討】

以上のように、事業所近傍ではMETI-LISによる推算精度が低下するため、年1回1週間の実測値を用いて、精度の低い「年間平均のMETI-LIS推算値」を補正して、実際の年間平均値を精度よく推定する手法を検討した。「簡易補正した年間平均値」を(1)式で算出することとして、この補正方法による推算精度を確認するために、年1回1週間の実測値から求めた簡易補正した年間平均濃度と事業所A、Bの年平均の実測値とを比較し、考察した。METI-LISによる推算した年間平均値と年平均実測値の関係を図4に示す。

風下頻度が高い地点では、METI-LISによる推算した年間平均値は年平均実測値に対して0.48～1.35倍の値であり、一方、風下頻度が低い地点では、METI-LISによる推算した年間平均値は年平均実測値に対して0.30～4.34倍の値であった。これより、風下頻度が高い測定地点の1週間の実測値を用いれば、精度よく年間平均値を推算できることが分かった。

⁶ WHO, 5.14 Toluene, Air Quality Guidelines for Europe Second Edition, 112–114, 2000.

⁷ WHO, 5.7 Dichloromethane, Air Quality Guidelines for Europe Second Edition, 83–86, 2000.

$$C_{corr.,y} = C_{cal.,y} \times \frac{C_{obs.,w}}{C_{cal.,w}} \dots \dots \dots (1)$$

$C_{corr.,y}$: 簡易補正した年間平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $C_{cal.,y}$: METI-LIS による推算した年間平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $C_{cal.,w}$: METI-LIS による推算した週間平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 $C_{obs.,w}$: 週間平均値 (実測値) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

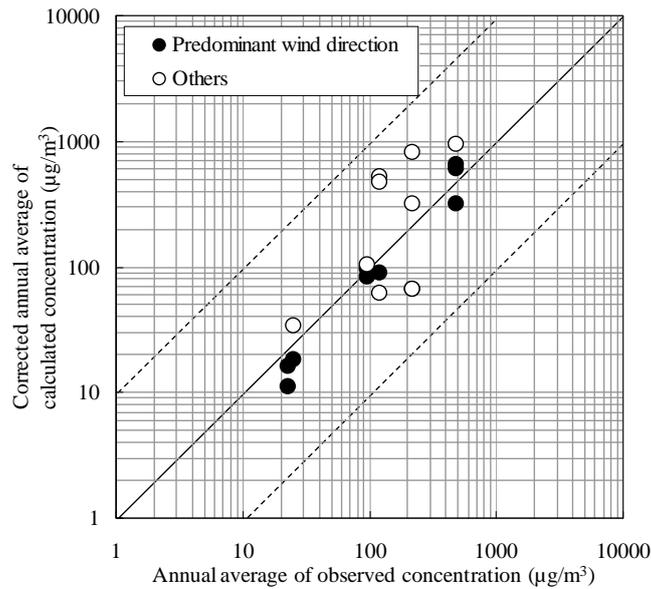


図4 METI-LIS による推算した年間平均値と年平均実測値の関係