

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○日比俊輔
大阪大学大学院工学研究科 正会員 玉井昌宏

1. 目的

大気環境リスク評価において汚染物質の曝露濃度計算を精度高く行おうとすれば、3次元数値計算を用いることが有効である。しかしながら、リスク評価期間が長期間に及ぶ場合には、計算負荷が大きくなるという問題が生じる。そこで筆者ら¹⁾²⁾は、計算負荷の軽減のために気象シナリオ日を用いることを提案している。この気象シナリオ日は、汚染物質のリスク評価期間の平均値のみならず、頻度分布についても良好に再現する。筆者らはこの特性を活かして、新たにターゲットシナリオという考え方を提案している。各気象シナリオ日の汚染物質の濃度や気温を検討することで、問題となっている気象パターン、つまり対策のターゲットとなるシナリオを特定するという考え方である。ここでは、ターゲットシナリオとしての気象シナリオ日の利用法について解説する。

2. 方法

図-1 は気象シナリオ日を選定するための手順の概要である。その詳細は参考文献1を参照されたい。汚染物質の曝露現象は、気流場の移流拡散によって支配されると仮定する。対象領域をメソスケールとし、1日単位で完結する気象状況をシナリオ化する。昼間(10~16時)と夜間(23~翌5時)の地上平均風向の組み合わせでパターンを作成する。表-1は、作成した5つパターンである。ここで、「-」はいずれの風向でも良いことを示している。次に、リスク評価期間の各日をパターンに分類し、その最も典型的な日を気象シナリオ日とする。その選定には、マハラノビスの汎距離を用いた非線形判別分析を用いる。目的変数は表-1の地上風向変動パターン、説明変数は地衡風風速ベクトルと日積算全天日射量とする。ここでは、2003年のアメダス神戸の地上風向データを用いて気象シナリオ日を選定した。その周辺地域の大气汚染データ³⁾とアメダス神戸の気温データを用いて、ターゲットシナリオについて検討する。なお、表-2に評価ケースを示す。

3. 結果と考察

図-2(a)はCASE Y-Mにおける兵庫南部ポイントのNOxのシナリオ相対頻度分布をパターン別に積み上げたものである。60ppb以下の低濃度の範囲では、パターンN, A, Wの出現頻度が高いことがわかる。NOxの環境基準値が40~60ppbであることを考慮して、図-2(b)に60~120ppbの範囲の頻度分布の内訳を割合で表す。これは、(a)図の各パターン相対頻度を各濃度レベルの相対頻度で規格化したものである。(b)図より、60ppbを超える高濃度レベルにおいては、海陸風交替のパターンAと西風日のパターンWが高頻度で出現することがわかる。兵庫南部ポイントの北側には、阪神高速道路神戸線、国道2号線といった交通量の多い幹線道路が東西に走ってい

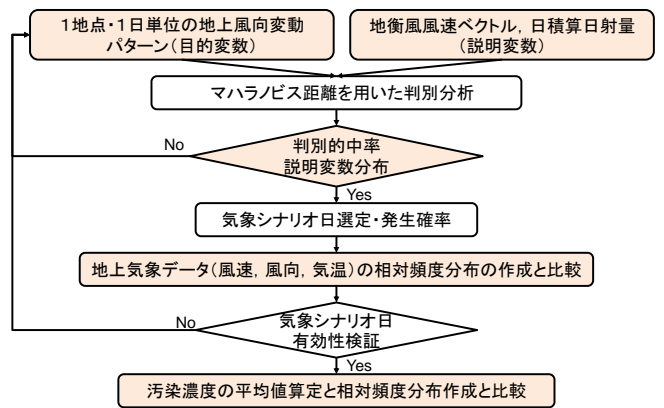


図-1 気象シナリオ日の選定方法

表-1 作成したパターン

パターン	地上風向		風況
	昼間(10~16時)	夜間(23~5時)	
W	11~13	—	西風
N	1,14~16	—	北風
A	5~10	1~4,14~16	海陸風交替
L	2~4	—	北東風
S	5~10	5~13	海風

表-2 評価ケース

CASE	対象期間	評価対象日
M	1ヶ月	月別の気象シナリオ日(M1-M12)
S	季節(3ヶ月)	季節別の気象シナリオ日(SSp,SSu,SA,SW)
Y-M	1年	M1-M12の気象シナリオ日
Y-S	1年	SSp,SSu,SA,SWの気象シナリオ日

る。北風日のパターンNよりパターンAやWが高濃度となるのは、この濃度観測地点とこれらの幹線道路との位置関係よりも、各パターンの気象状況の影響が大きいことを表している。特に、パターンAは、比較的地衡風が弱い状況で発生することから、高濃度の汚染物質が観測される可能性が高くなる。

次に、ヒートアイランド現象や熱帯夜対策という観点からターゲットシナリオについて考える。図-3は、アメダス神戸の気温データのシナリオ相対頻度分布のパターン別の内訳である。(a), (b), (c), (d)は、それぞれCASE M7, M8, M9, SSuである。CASE M7とCASE M9では、パターンSにおいて日最低気温が25℃以上の熱帯夜になっていることがわかる。CASE SSuでは、パターンWとパターンSで日最低気温が25℃以上になっている。CASE M8においては、全てのパターンで熱帯夜日となっているが、それらの中でもパターンSは出現頻度が高く、気温も全体的に高い。一般的に熱帯夜が発生するのは、海陸風交替が発生するような日であると考えられがちで

あるが、パターンAでは全体的に高温域に分布しているものの、最低気温は25℃を下回っている。パターンSのように夜間に海域からの風が継続する日に熱帯夜となるのは、大阪湾の夏季の海面水温が非常に高いことに起因すると考えられる。4) 一方、パターンNとLは、これらが発生しなかったCASE M8を除いて、比較的気温が低く、日最高気温が30℃を超える真夏日になっていないことがわかる。真夏日は、主としてパターンSによって生じていることがわかる。これらのことから、真夏日の高温対策や熱帯夜対策の検討には、パターンS, A, Wがターゲットシナリオとなると考えられる。

参考文献

- 1) 玉井昌宏ら：大気環境リスク評価のための気象シナリオ日の選定方法，環境工学研究論文集，Vol.47, pp.515-525, 2010.
- 2) 玉井昌宏ら：大気環境リスク評価のための気象シナリオ日の適用法とターゲットシナリオとしての利用法，土木学会論文集G（環境），Vol67, No7, pp.761-772, 2011
- 3) 神戸市環境局：平成17年度神戸市大気汚染調査報告
- 4) 玉井昌宏ら：大阪平野における夏季夜間気温と海陸風の関係，環境システム論文集，Vol36, pp.397-405.

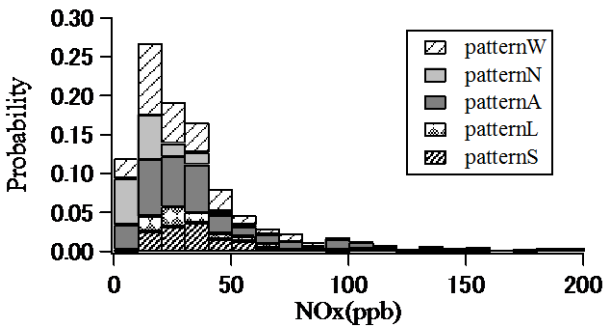


図-2(a) NOx シナリオ相対頻度分布 (CASE Y-M)

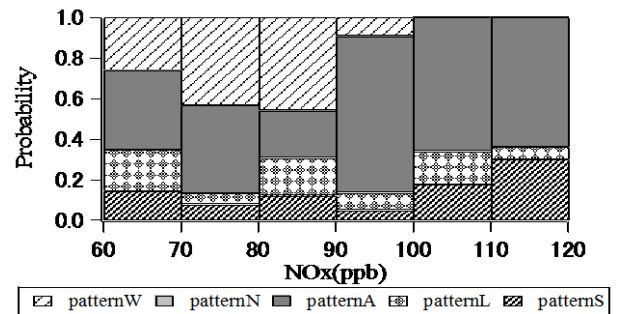


図-2(b) NOx 60-120ppbの内訳 (CASE Y-M)

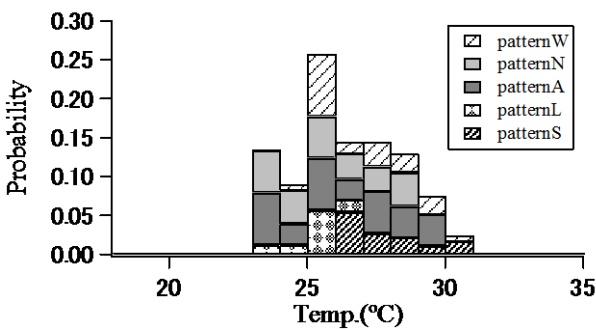


図-3(a) 気温シナリオ相対頻度分布 (CASE M7)

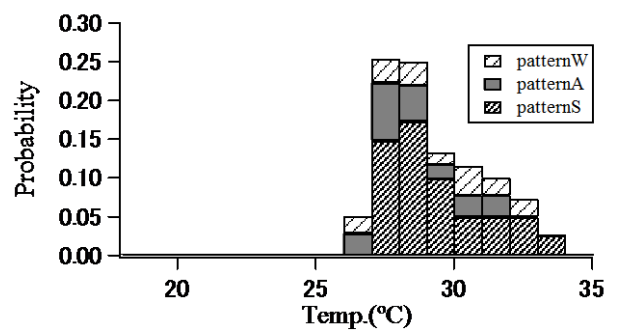


図-3(b) 気温シナリオ相対頻度分布 (CASE M8)

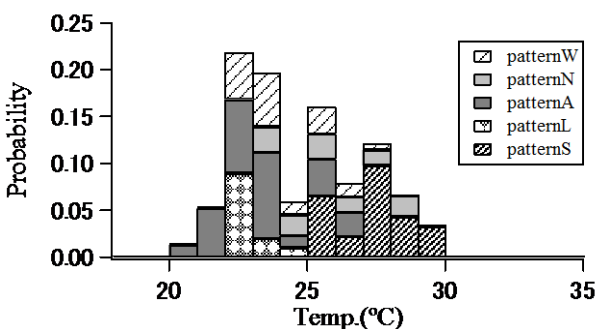


図-3(c) 気温シナリオ相対頻度分布 (CASE M9)

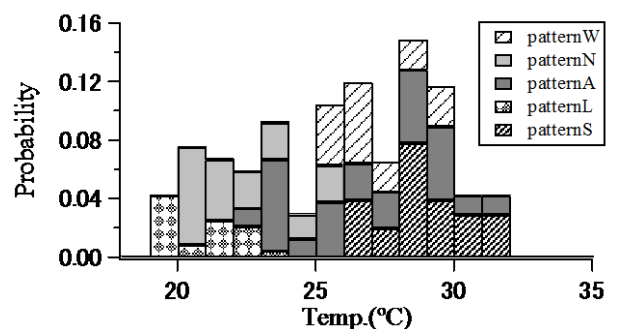


図-3(d) 気温シナリオ相対頻度分布 (CASE SSu)