

大阪大学工学部 学生員 ○澤井健志  
 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. 研究の目的

筆者らはリスク評価期間において発現する様々な曝露イベントを何らかの方法で少数のイベントに集約したものを曝露シナリオと呼んでいる。大気環境リスク評価における曝露シナリオは、汚染物質の発生源シナリオとその移動に関する気象シナリオに大別できると考えている。筆者ら<sup>1)</sup>は1日単位の気象シナリオである気象シナリオ日を提案し、その有効性を示した。既報<sup>2)</sup>においては汚染源の発生形態について考慮しなかったことを踏まえて、ここでは特定の発生条件下で気象シナリオ日を用いた長期平均濃度予測の有効性について検討する。東京電力福島第一原子力発電所の地点から瞬間的に放出された物質のリスク評価期間の平均濃度を計算し、実測された放射線量の分布と比較する。

2. 研究の方法

本研究では、気象シナリオ日の選出と、物質の移流拡散計算の二つのステップを行う。瞬間的に放出された物質は気流の移流拡散によってのみ移動するものとし、沈降や沈着などは考慮しない。

気象シナリオ日の決定方法は、参考文献1と同様である。ここでは、季節別の気象シナリオ日を選出する。2009年アメダス浪江の風向、風速データを用いて、表-1に示したパターンを作成した。地上風況は地衡風と日積算全天日射量により決定されると考えて、同表のパターンを目的変数、地衡風と日積算全天日射量を説明変数とする判別分析を行った。各パターンの説明変数の重心に最も近い日を気象シナリオ日とした。風向、風速について、リスク評価期間全体の相対頻度分布と気象シナリオ日の相対頻度分布と比較することにより、気象シナリオ日の有効性を検討した。

表-1 パターン分類

パターン		春	夏・秋	冬
A	昼	2~6	2~7	1~7
	夜	10~16,1	10~16, 1	10~16
N	昼	16, 1	16, 1	15~16
	夜	—	—	—
E	昼	2~6	2~7	1~7
	夜	2~9	2~9	1~9
S	昼	7~9	8~9	8~9
	夜	—	—	—
W	昼	10~15	10~15	10~14
	夜	—	—	—

注：表中の数字は16風向で表した風向

物質の移流拡散計算には、各気象シナリオ日の気象庁数値予報GPVデータと次式に示すトラジェクトリーパフモデルを用いた。

$$C(x, y, z, t) = \frac{Q}{2\pi^{3/2}\sigma_x\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left\{\left(\frac{x-xp}{\sigma_x}\right)^2 + \left(\frac{y-yp}{\sigma_y}\right)^2 + \left(\frac{z-zp}{\sigma_z}\right)^2\right\}\right]$$

ここに、C(x, y, z, t)：時刻tにおける地点(x, y, z)の濃度、Q：排出強度(ここでは1とする)、xp, yp, zp：パフの中心位置、σ<sub>x</sub>, σ<sub>y</sub>, σ<sub>z</sub>：パフの拡散幅である。xp, yp, zpは、パフ中心のGPVデータの風速値を積分することにより求める。パフの拡散幅は、パスキル・ギフォートの大気安定度分類から求めた係数から算出した。

各気象シナリオ日の様々な時間から物質が放出されることを想定して、3時間ずつ気流場の位相をずらして物質を発生させた。パフ位置の計算時間間隔は1/3時間とした。物質発生源を中心とした評価対象地域400km四方内の2km×2kmの格子点の、地上1mの濃度を算出した。

### 3. 結果と考察

図-1 に、リスク評価期間を春季(3~5月)とした場合の風向、風速の相対頻度分布を示す。実測された分布と気象シナリオ日より作成した分布は良好に一致しており、気象シナリオ日の有効性が確認できる。

図-2 は、当該リスク評価期間における平均濃度分布である。発生源より北西方向に伸張する高濃度域は、パターン E によるものである。千葉、茨城県境付近の高濃度域は、パターン W の西風によって一旦海域に出た物質が東風によって上陸することによって生じたものである。福島県西部の高濃度域は、パターン A の海風によって生じたものである。牡鹿半島などの発生源より北側の高濃度域は、南風が連吹するパターン S と北風が連吹するパターン N によるものである。パターン N は、北風が連吹するパターンであるが、GPV データがアメダスデータと一致しなかったため、このような分布となった。

図-3 は計算されたリスク評価期間の平均濃度と実測された放射線量の関係を示している。実測値は福島県<sup>4)</sup>により計測されたデータである。また図中の実線と式は回帰分析の結果と決定係数を示している。両者の間には有意な相関関係があることが分かる。

#### 参考文献

- 1) 玉井昌宏, 川原大典, 有光剛(2008): 大気環境リスク評価のための気象シナリオ日の選択方法, 環境工学研究論文集, 第47巻.
- 2) 玉井昌宏, 日比俊輔(2011): 大気環境リスク評価のための気象シナリオ日の適用性とターゲットシナリオとしての利用法, 土木学会論文集, 第67巻.
- 3) 中西準子, 蒲生昌志, 岸本充生, 宮本健一: 環リスクマネジメントハンドブック(2003), 朝倉書店.
- 4) 文部科学省ホームページ

[http://radioactivity.mext.go.jp/ja/monitoring\\_by\\_Fukushima\\_air\\_dose/](http://radioactivity.mext.go.jp/ja/monitoring_by_Fukushima_air_dose/)

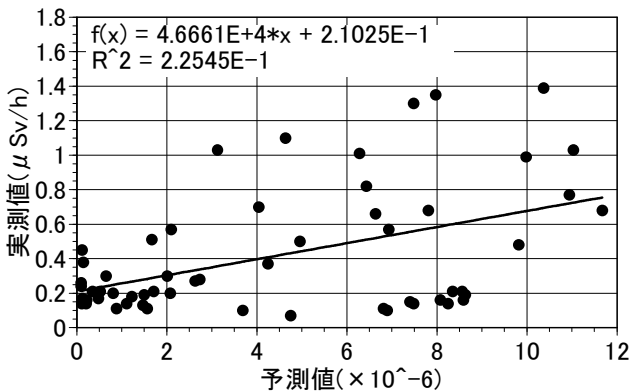
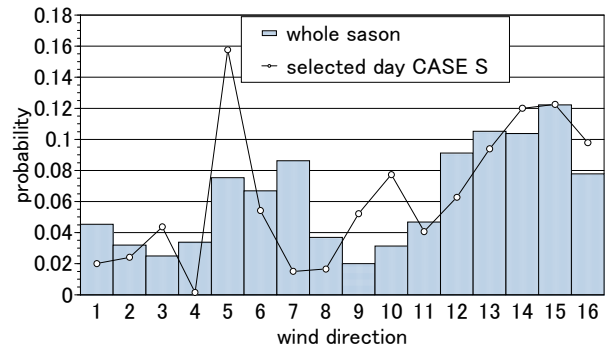
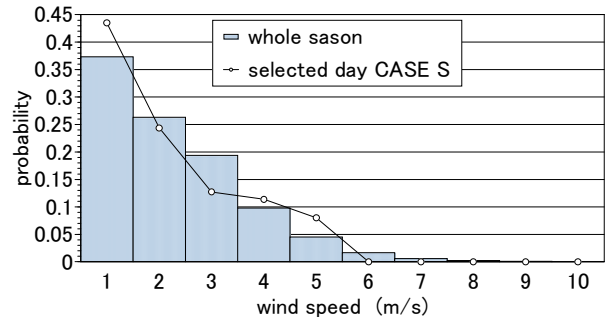


図-3 実測、予測濃度比較



(a) 風向相対頻度分布



(b) 風速相対頻度分布

図-1 風向、風速相対頻度分布

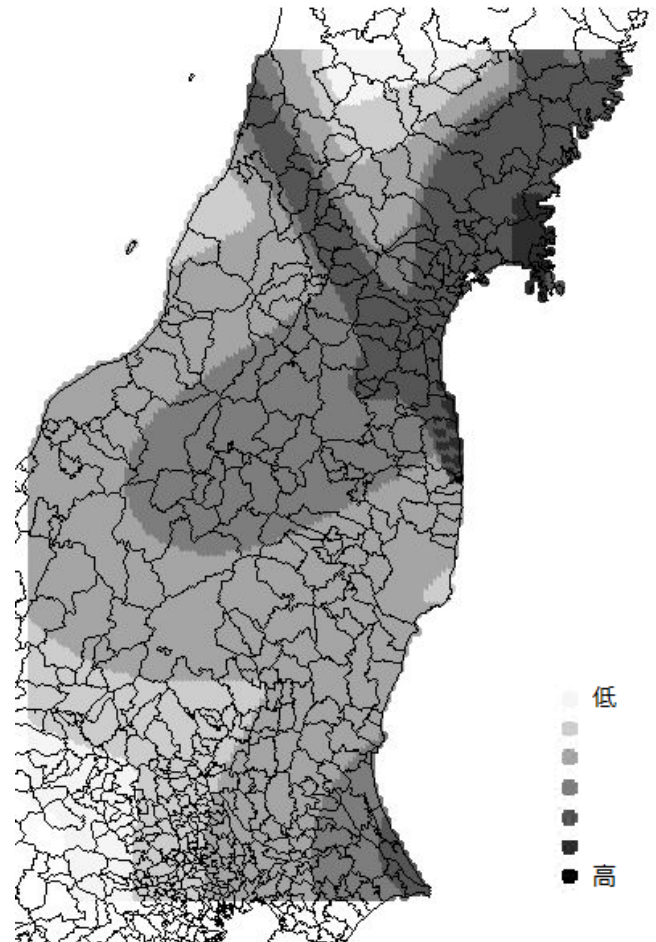


図-2 平均濃度分布予測図