

玄海原発の事故時の放射能汚染

長崎大学工学部 学生会員 ○飛石 孝太郎

長崎大学大学院 正会員 小川 進

1. 目的

玄海原発と川内原発の再稼働が迫っている.しかしながら, その事故時のリアルタイムでの放射能汚染のシミュレーションは依然 SPEEDI に依存している.EEDI は事故時には役立たなかったが, その最大の理由は, 情報伝達の不備があった.そこで, 2 つの原発の再稼働には, 周辺住民などの安全性確保のため, 万一の事故発生時に放射性物質が周辺地域にどのように拡散するかを市民レベルで知ることのできるシミュレーションの公開が求められている.ここでは, 気象データと福島第一原発の調査から, それと同程度の放射性物質が放出されたとし, 簡単な予測モデルを提案し, 汚染シミュレーションを計算した.

2. 方法

各地の気象データを用いて, その後の汚染経路を計算した.気象データとしては, 気象庁で公開している唐津, 川内のデータを使用した. 大気拡散モデルには ADMER を使用した.また粒子モデルも併用した. ADMER は, 化学物質の大気中の濃度を, 排出量と気象条件から計算するモデルである.日本全国の任意の地域において, 5km x 5km グリッド以下の高い空間解像度で, 月平均濃度や年平均濃度を推定することができる.

混合層以下を均一濃度とする 2 次元パフ・プルームモデルである.排出源を排出グリッドノ中点(0,0)においたときの点(x,y)の濃度を次式で推定する.

パフ(puff) 風速 1m/s 未満

$$c_0 = \int_0^T \frac{q}{2\pi h \sigma_y^2} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma_y^2}\right) dt$$

T: 計算時間(4 時間)、q: 排出強度、h: 鉛直混合高さ、x: 風化方向距離、y: 横方向距離

σ_y : 横軸 y 方向への拡散幅

時間区分 Δt での排出量による到達濃度の和

$$\sigma_y = \sigma_{y0} + \alpha \times t$$

水平方向拡散パラメータ α は大気安定度により変化する.ターナー線図より設定する.

プルーム(plume): 風速 1m/s 以上

$$c_0 = \frac{q}{\sqrt{2\pi}\sigma_y U h} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)$$

U: 風速(m/s)

排出強度 q による定常状態濃度

$$\sigma_y = \sigma_{wd} \times x + \sigma_{yp} + \sigma_{y0}$$

σ_{wd} : 風向変動の標準偏差(20 度)

σ_{yp} : パスキル線図による拡散幅

σ_{y0} 初期拡散幅でグリッドサイズの 1/2 の値(約 2.5m)

表 1 風速高度補正のべき乗則

大気安定度	A	B	C	D	E	F
郊外域	0.07	0.07	0.1	0.15	0.35	0.55
都市域	0.15	0.15	0.2	0.25	0.3	0.3

3. 空間線量の予測

文部科学省が発表した福島第一原発周辺の地表面から 1m の高さの空間線量率から濃度分布が正規分布で表現されることがわかる.原発から 80km 離れた場所では空間線量率は 10 分の 1 程度まで低くなる.



図 1 モニタリングの結果

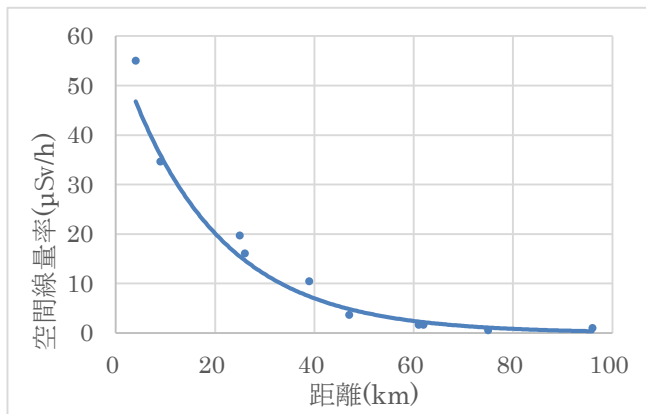


図 2 空間線量の推移

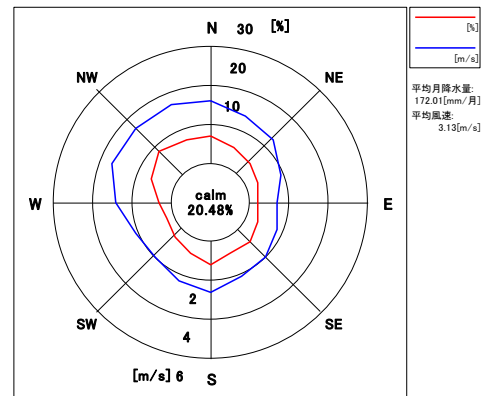


図 3 唐津の風配図

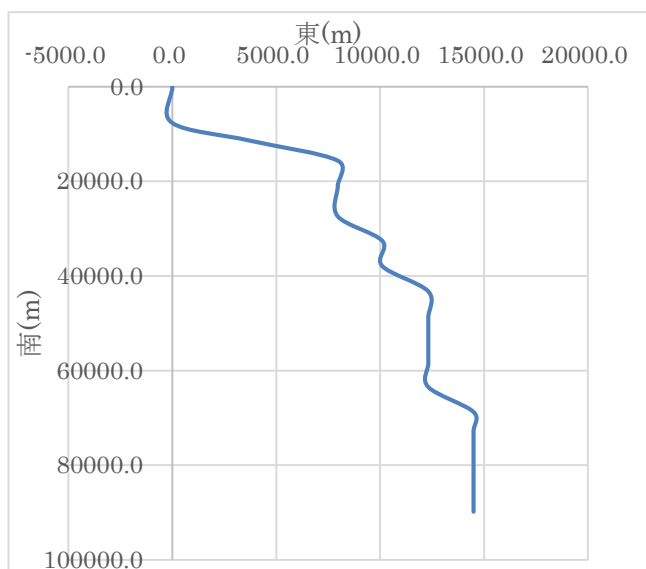


図 4 放射能の予想経路



図 5 拡散予想

4. ADMER の風配図

図 2 は ADMER を使用し 1 年間の唐津の風配図を得たものである。これから、唐津は北西方向から吹いてくる風の割合が多く、これは長崎の方角と一致する。

図 3 は玄海原発から放射能が飛散した時、玄海原発を基準とし X 軸を時間、Y 軸を南と置いた場合の拡散予想である。これは気象庁で公開されている唐津の気象データから算出したものであり、2013 年 1 月 3 日の午前 3 時からのものである。この時間は北北西の風が吹いており、平均風速は 4m/s ほどであった。グラフを見ると 2 時間ほどで長崎まで放射能が届く計算になる。

5. 考察

これらの情報をもとに玄海原発の事故時の放射能拡散予測をしたものが図 4 である。拡散の予測は風と地形データが大きく影響するが、長崎-唐津間に標高が高い地形がなく、今回の予測には影響がないと考えた。

【参考文献】

- 1) 気象庁
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>
- 2) 原子力規制委員会
<http://www.nsr.go.jp/activity/monitoring/>
- 3) 中西準子ほか、大気拡散から暴露まで、丸善、2007。