

# 狭域モニタリング情報を用いた 放出源情報推定手法の開発

エネルギー環境工学講座  
D2 平尾茂一  
指導教官: 山澤弘実



## I. 背景

- ★ 放射性物質が大気中に異常放出される緊急時
  - ・放出源情報の迅速な入手が困難な状況
  - ・環境モニタリングで得られる空間吸収線量率の活用が必要
- ★ 放出源情報推定方法
  - ・数100から1,000 kmの広域スケール・・・推定方法は存在<sup>1)2)</sup>
  - ・数10 km以下の狭域スケール・・・推定方法は開発段階<sup>3)</sup>
- ★ 数値計算モデルで計算された線量率分布の計算精度
  - ・入力する放出源情報の精度に依存
  - 放出源情報: 放出地点・高度・開始時間・継続時間・放出量・核種組成

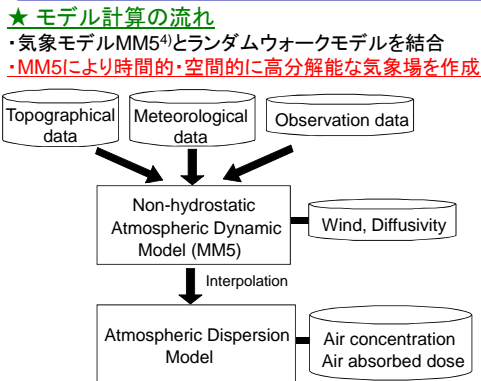
## II. 目的

空間吸収線量率の測定値から放出率を推定するために、  
1)大気拡散モデルの構築, 2)東海村JCO臨界事故へ適用,  
3)放出率の推定と考察, を行う。

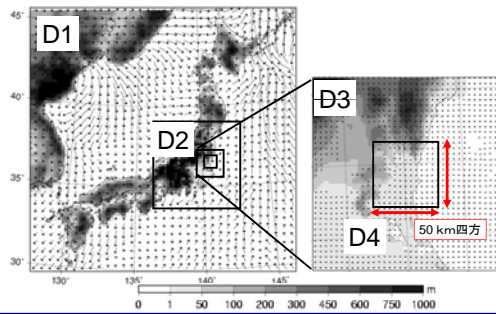
## III. まとめと今後の課題

大気拡散モデルを構築しJCO事故時の空気収集線量率を計算した。  
計算結果と測定結果から放出率を算出した。本研究と旧原研の推定値を比較した結果、  
推定値には大きな矛盾が無いことが分かった。  
大気拡散モデルの再現性について1)風速, 2)風向, 3)線量率の計算値と測定値を  
比較した。線量率計算は風速場計算の誤差による影響が大きいことが分かった。  
**課題** ・線量率水平分布の修正による大気拡散モデルの再現性向上  
・放出率推定方法の確立

## IV. 大気拡散モデルの概要



- ★ 計算領域
- ・ネステイングを行い最終的にD4で得られる
  - 風速・拡散係数をランダムウォークモデルに入力



大気中へ放射性物質が放出された  
東海村JCO臨界事故に適用、  
放射性希ガス放出率を推定

### ★ 計算条件

水平分解能: 667 m  
鉛直分解能: 24分割 (0.0, 10.0, 20.0, 30.0...5000 m)  
出力時間: 10分毎  
計算期間: 1999年9月30日 09:00~1999年10月01日 09:00

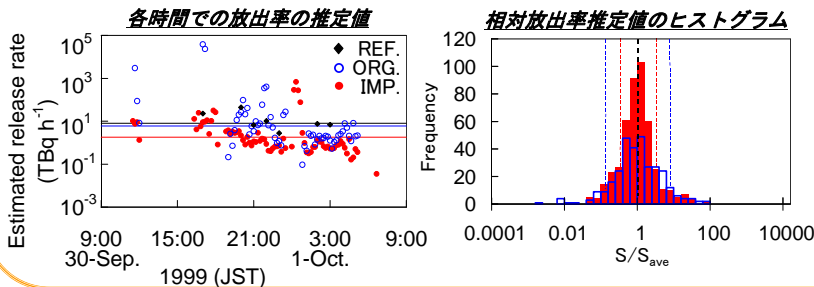
### ★ 放出源情報

放出率: 単位放出 (建屋内滞留時間: 5分)  
放出位置: JCO建屋、高さ18m  
放出期間: 1999年9月30日 10:35~1999年10月01日 06:15  
計算核種: 希ガス(11)とその壊変生成物(3)

## V. 計算結果と考察

### ★ 放射性希ガス放出率の推定

$$\text{放出率 } S = \frac{\text{(空気吸収線量率の測定値)}}{\text{(1 Bq h}^{-1}\text{放出を仮定した計算値)}}$$



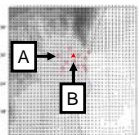
- ・放出率幾何平均 (TBq h<sup>-1</sup>)
- ・対数標準偏差

	REF.	ORG.	IMP.
放出率幾何平均 (TBq h <sup>-1</sup> )	8.0	6.0	1.8
対数標準偏差	0.27	0.69	0.49

### 放出率推定値のばらつき

・・・大気拡散モデル計算精度の影響 大

REF. (旧原研の大気拡散による推定値)	8.0 TBq h <sup>-1</sup>
核分裂数による推定値 (総核分裂数 $2.5 \times 10^{18}$ )	
建屋内滞留時間: 0分	48 TBq h <sup>-1</sup>
: 5分	21 TBq h <sup>-1</sup>
: 40分	1.8 TBq h <sup>-1</sup>

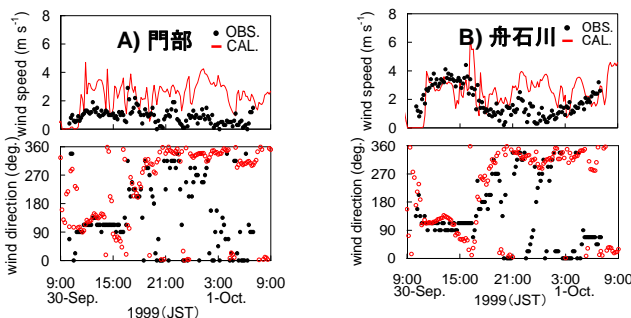


### ★ 風速・風向の測定値と計算値の比較

・期間: 1999年9月30日 9:00から10月1日 9:00  
・比較地点A(門部), B(舟石川)  
茨城県那珂郡東海村におけるモニタリング地点  
地上観測10分平均

### 風向の再現性 良 風速の再現性 過大

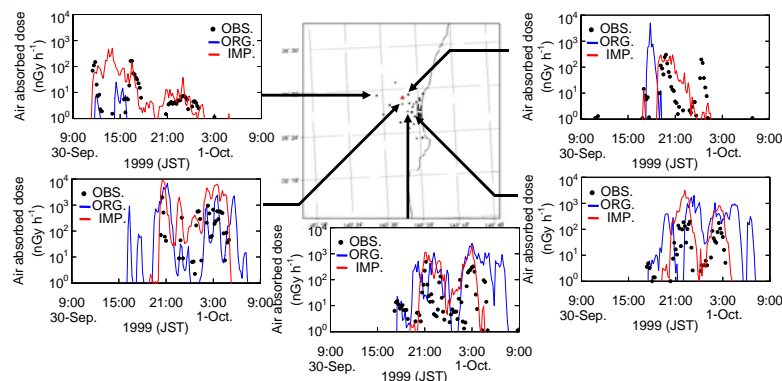
9/30 9時-17時 東風 測定値  $2 \text{ m s}^{-1}$  以下で過大計算。  
9/30 17時-19時 東~南~北西風 測定風速が小さい時に風向の  
9/30 19時-10/1 3時 北西~北東風 再現性も低下傾向。



### ★ 10分平均空間吸収線量率の測定値と計算値の比較

- ・計算値1 (ORG.) : 気象モデルによる風速場計算値を入力
- ・計算値2 (IMP.) : 0-400 m 測定値をもとに作成した風速場を入力  
: 400 m 以上気象モデルによる風速場計算値を入力

各測定地点へのプルーム到達時間の再現精度・風速場の精度に依存  
測定値と計算値のプルーム到達時刻の違いから、  
風速や風向を修正するようなデータ同化や風速場の修正が必要



### 発表実績

- 1) 平尾茂一: ラドン-222および鉛-210の大気中輸送モデルの開発, 日本保健物理学会第41回研究発表会, (2007).
- 2) S. Hirao et al.: Development and Verification of Long-Range Atmospheric Radon-222 Transport Model, ISE2007, (2007).
- 3) S. Hirao et al.: Development and verification of long-range atmospheric transport model of radon-222 and lead-210 including scavenging process, NREVIII, (2007).
- 4) 平尾茂一: 狭域モニタリング情報を用いた放出源情報推定手法の開発, 第四回同位体科学研究会 (2008).
- 5) 平尾茂一: 狭域モニタリング情報を用いた放出源情報推定手法の開発, 日本原子力学会2008年秋の大会 (2008).

### 発表論文

- 1) S. Hirao et al.: Development and Verification of Long-Range Atmospheric Radon-222 Transport Model, Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, Suppl. 5, p.166-172 (2008).

### 参考文献

- 1) 山澤弘実: 長距離大気輸送計算による放出源情報推定法, 日本原子力学会誌, vol. 40, No. 11, pp. 885-891 (1998).
- 2) 百野純子: 緊急時対応のための長距離大気輸送計算による放出源推定手法の開発, 日本原子力学会和文論文誌, vol. 5, No. 3, pp. 229-240 (2006).
- 3) F. K. Chow et al.: Source Inversion for contaminant plume dispersion in urban environments using building-resolving simulations, American Meteorological Society, 6th Symposium on the Urban Environment, Paper J4.4, January (2006).
- 4) G. A. Grell et al.: A description of the Fifth-Generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5), NCAR Tech. Note, NCAR/TN-389+STR, National Center for Atmospheric Research (NCAR), p. 117 (1994).