

－日本気象学会の事故後の活動と 数値予報モデルの活用策について－

岩崎俊樹
東北大学大学院理学研究科

旧：日本気象学会「原子力関連施設の事故に伴う放射性物質拡散に関する作業部会」

新：日本気象学会学術委員会「放射能汚染に関する対策部会」

事故後の活動について反省。

現在の活動についても難しさを痛感。

気象学の立場で、主張すべきことは主張したい。

日本気象学会の事故後の活動

1. 学会員への理事長メッセージ(2011年3月18日、4月11日)

数値モデルの拡散シミュレーションを公表する際には社会的影響に配慮する。研究成果の公表の自由への制約と受け取られた。

(SPEEDIの予測が公表されるとの理解に基づいていた)

*** SPEEDIの予測は防災・減災にはほとんど活用されなかった。**

2. 「原子力関連施設の事故に伴う放射性物質拡散に関する作業部会」を設置(2011年5月)

気象学の立場で、福島原子力発電所の放射性物質の漏洩事故時の対応を検証し、緊急事故対応の在り方を検討する。

日本気象学会の事故後の活動

3. 漏洩事故対策への包括的な提言を行った。(2012年3月5日)
(同時に学会の初期対応について反省)

原子力関連施設の事故発生時の放射性物質拡散への対策に関する提言

- 1) 福島事故について事実の公表
- 2) モニタリング体制の整備
- 3) 数値モデルによる予測の活用
- 4) 専門機関の役割(研究開発の重要性と緊急時体制の整備)
- 5) 社会に対しては、平時に啓発を行い緊急時には情報を確実に提供する

日本気象学会の事故後の活動

＊ 原子力規制委員会は2014年10月8日に「緊急時における避難や一時移転等の防護措置の判断にあたって、SPEEDIによる計算結果は使用しない。」ことを発表した。

(緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI)の運用について)

気象学会の見解

数値モデルの予測は不確実性に配慮して利用すれば有益である。

防災機関はあらゆる情報を精査し最善の対策を講ずるべきである。

防災機関は防災情報の信頼性を確認し速やかに社会に公表すべきである。

4. 作業部会は「原子力関連施設の事故に伴う放射性物質の大気拡散に関する数値予測情報の活用策について」を報告した。

日本気象学会は「原子力関連施設の事故に伴う放射性物質の大気拡散監視・予測技術の強化に関する提言」を発表した。(2014年12月17日)

日本気象学会の事故後の活動

「原子力関連施設の事故に伴う放射性物質の大気拡散
監視・予測技術の強化に関する提言」(2014年12月17日)

提言1 緊急時には数値モデルの予測値を有効活用すべきである.

提言2 モニタリングの実測値と数値モデルの予測値を組み合わせた最先端
の監視・予測技術を開発・整備すべきである.

提言3 放射性物質の監視・予測システムの日常的な運用・情報発信と住民
への啓発活動を行うべきである.

* 同日、作業部会は報告「原子力関連施設の事故に伴う放射性物質の
大気拡散に関する数値予測情報の活用策について」を発表。

日本気象学会の事故後の活動

5. 原子力規制委員会は「原子力災害対策指針及び原子力災害対策特別措置法に基づき原子力防災管理者が 通報すべき事象等に関する規則の一部を改正する規則(案) に対する意見募集」を行った。
(2015年3月5日～4月3日)

日本気象学会は、「数値予測モデルを活用すべき」という意見を提出。

原子力規制庁は、「・・・こうした考え方に基づけば、防護措置の実施に当たり SPEEDI等の予測的手法を活用する必要がありません。」と回答した。(2015年4月22日)

予測の活用策の概要

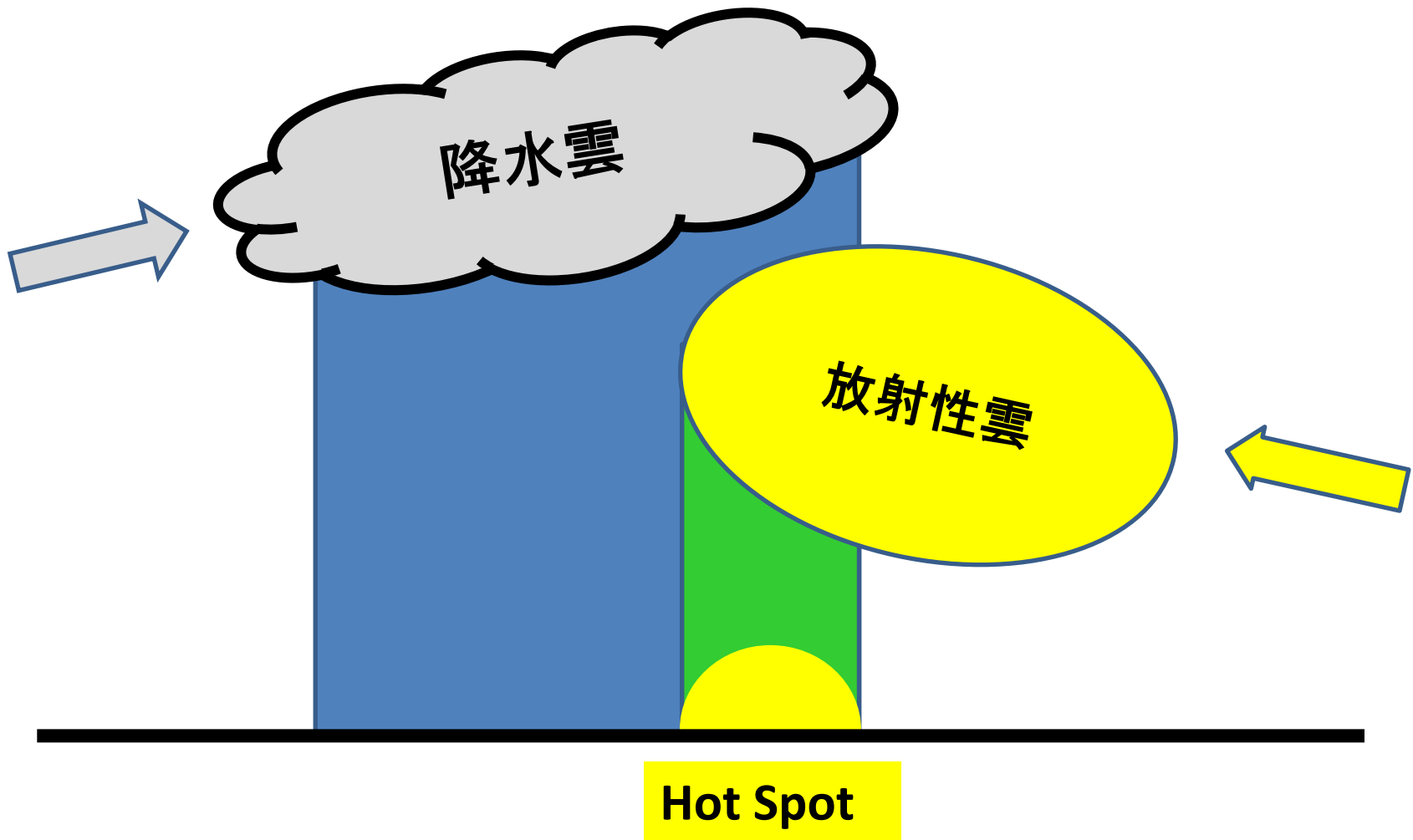
- * 原子力災害では(空振より)見逃しを避けることが重要。
 1. 放出量一定、沈着なしの予測を利用する。(最悪シナリオ)
 2. 時空間分布を(見逃しを減らすためにやや広めに)利用する。
(予測された数値は誤差を含むので、しきい値などに利用しない)
 3. 下層大気中濃度の面分布を吸引による被ばく被害の低減に利用。
 4. 鉛直積算量を降水による最大湿性沈着量と見なし、その面分布を湿性沈着による被ばく被害の低減に利用。
- * 鉛直積算量の予測を利用し、降水汚染の可能性を警告する。
(数値モデルの降水予測は見逃しの原因となるので原則利用せず)
(降水があれば汚染状況を調査し、なければ警戒態勢を解除)

日本気象学会、作業部会、2015:原子力関連施設の事故に伴う放射性物質の大気拡散に関する数値予測情報の活用策について、天気. 62, 113-123.

http://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2015/2015_02_0019.pdf

湿性沈着

大気中濃度がそれほど高くなくとも、降水粒子の捕集効果により、
著しい濃縮が起こることがある
放出源から離れたところでも著しい汚染が発生することがある。



作業部会が提案した活用策の妥当性を検証するため、数値モデルの比較実験を実施中。

1. 顕著な3事例で検証

- (1) 3月15日早朝、いわき(主として浮遊する放射性物質が対象)
- (2) 3月15日夕刻、福島(主として降水による湿性沈着が対象)
- (3) 3月21日朝、柏(主として降水による湿性沈着が対象)

3月15日00JSTを初期条件とする30時間予報

3月20日06JSTを初期条件とする30時間予報

2. 領域型移流拡散モデルによる予測実験。

- (1) NIES(環境研) 3km WRF For (Routine Initial) Euler
- (2) JAEA(原研) 3km WRF For (Routine Initial) Lagrange
- (3) MRI(気象研) 3km NHM For (Special Initial) Euler
- (4) IRSN(仏、原研) 3km NHM For (Special Initial) Off-line Euler

* 定量放出し(1 Bq s^{-1})、沈着なしで予測

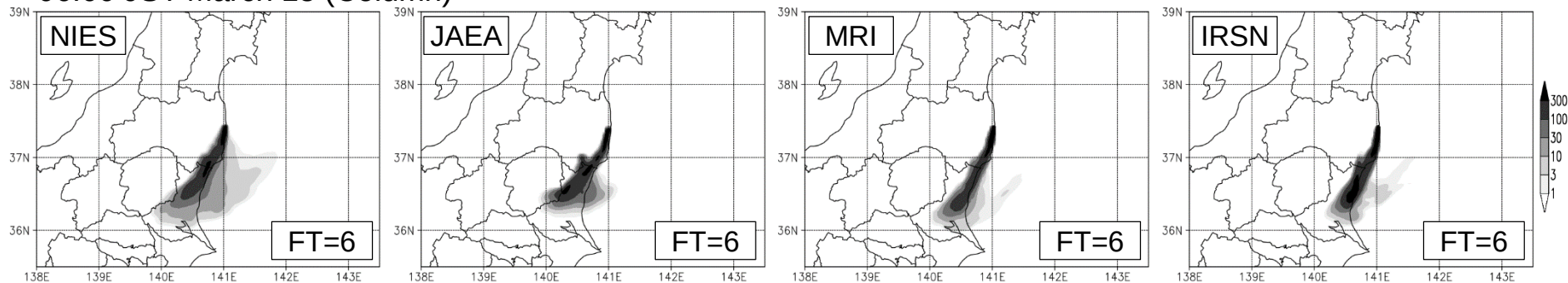
(放出データが必要ない、最悪シナリオで行う)

* 地上大気中濃度および鉛直積算量を予測。

モニタリング:いわき地上で15日早朝に放射線量高まる 降水はないので浮遊する放射性物質による 地上付近の大気中濃度が高まったものとする

$10^{-13} \times \text{Bq}/\text{m}^3$

06:00 JST March 15 (Column)



数値モデルの6時間予測では

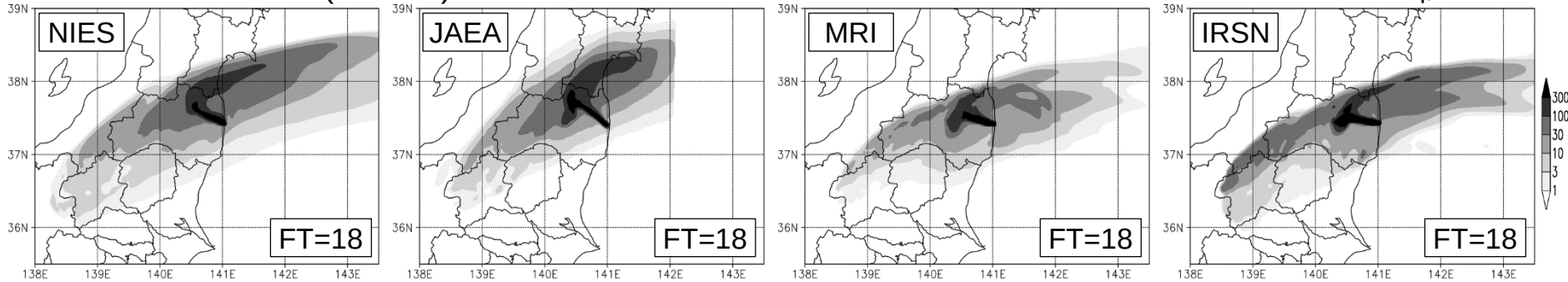
連続放出ではいわき付近で高い地上大気中濃度を予測。

実際に放射性物質の放出があれば
地上付近の放射性物質濃度が高まる可能性がある。

→屋外での吸引を避ける(屋内退避する)よう注意喚起する。

モニタリング:福島市付近で15日夕刻に湿性沈着が発生

18:00 JST March 15 (Column)



数値モデルの18時間予測では
連続放出では福島市を含む広い領域で鉛直積算量が増大することを予測。

→鉛直積算量が多い地域では、降水が放射能汚染される(湿性沈着が発生)可能性を警告。体や食料を濡らさず、降水を利用しないよう注意を喚起する。

実際に福島市では当該時刻に実際に降水があった。

→その降水の利用をやめ、周辺の汚染状況を直ちに確認すべきであった。

予測比較実験のまとめ

1. 4つのモデルの予測には3事例とも見逃しはなく、有効である。
→予測のリードタイムを原子力防災に有効活用すべきである。
2. 鉛直積算量の予測を利用すれば、30km圏を超えて深刻な被害を起こした、湿性沈着の起こり得る領域を大幅に絞り込むことが可能。湿性沈着は、地上モニタリングだけでは不十分。
3. 正確な放出条件が得られても、地上大気中濃度および鉛直積算量の予測値は一定程度の誤差を含む。
→しきい値としての数値利用は避ける。また、見逃しを減らすために、汚染地域・時間を計算結果より広めに想定する。
4. 信頼できる複数の数値モデルの併用(マルチモデル)は、予測の信頼性を確認するのに有効。

*定量放出を仮定した予測を毎日実施することを推奨する。

数値予報とその利用

1. 防災対策には**リードタイム**が重要。数値モデルによる放射性物質の分布予測データは、**不確実性**に配慮して利用すれば、防災対策に有効である。
2. **地上モニタリング**は基準となる重要なデータ。ただし点のデータで**見逃しの危険**があり、万能ではない。上空を飛散する放射性物質はよくモニターできない可能性が高い。
3. 地上モニタリングデータと数値モデルによる予測データは防災情報としては**相互補完的**。緊急時には、モニタリングデータと数値予測を最大限活用し実況監視・予測を行う。

*** 台風防災では、「明日xx付近では台風により強風が吹く」という予測と「台風によりzz時に最大瞬間風速 $y\text{ms}^{-1}$ の強風が吹いている」という実況の両方が必要である。**