

## 福島第1原子力発電所から出された物質の グローバルな輸送をもたらした低気圧とジェット気流

中村 尚(東京大学 先端科学技術研究センター 教授)  
中島映至(東京大学 大気海洋研究所 教授)  
竹村俊彦(九州大学 応用力学研究所 准教授)

### できごと

- 3/11 東北地方太平洋沖地震、津波、福島第一原発事故
- 3/17 地惑連合大気海洋・環境科学セクションプレジデント談話
- 3/18 日本学術会議緊急集会「今、われわれにできることは何か？」
- 3/18 気象学会理事長声明
- 3/23, 4/11 原子力安全委員会 最初のSPEEDI結果の公表
- 4/13 安心確認プロジェクト(阪大 谷畑勇夫、東大 大塚孝治)・地球科学プロジェクト(首都大 海老原 充)提案合同会合
- 4/25 原子力安全委員会 SPEEDI拡散情報を毎日公表へ
- 6/4 科学技術戦略推進費「放射性物質の分布状況等に関する調査研究」による汚染マップ作成調査、おおむね3ヶ月で公開。
- …
- 梅雨、台風
  
- 今後数十年の調査:分野横断(地球化学、大気放射科学、気象学、海洋学…)、学術会議
- 国際共同調査



平成 23 年度科学技術戦略推進費

放射性物質による環境影響への対策基盤の確立

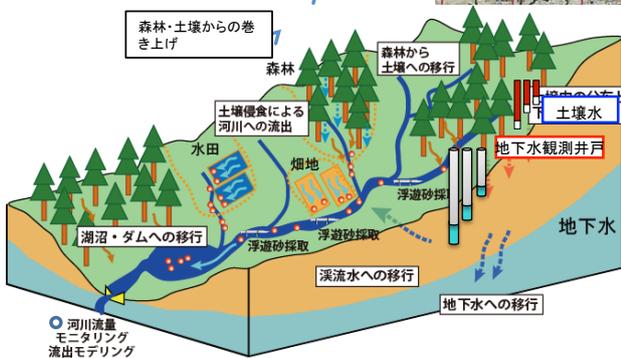
福島 陸域・水域モニタリング大学連合チーム

高頻度浮遊砂・水モニタリング地点(週1回)

### (大学グループ)

- ・土壌、地下水、河川水詳細調査
- ・陸域の水・土壌の鉛直浸透、河川への流入量の連続、もしくは高頻度モニタリングを行う
- ・土壌侵食モデルへのインプットデータを取得する

川俣町山木屋地区で実施



筑波大学 恩田裕一

## 放出源付近の線量率

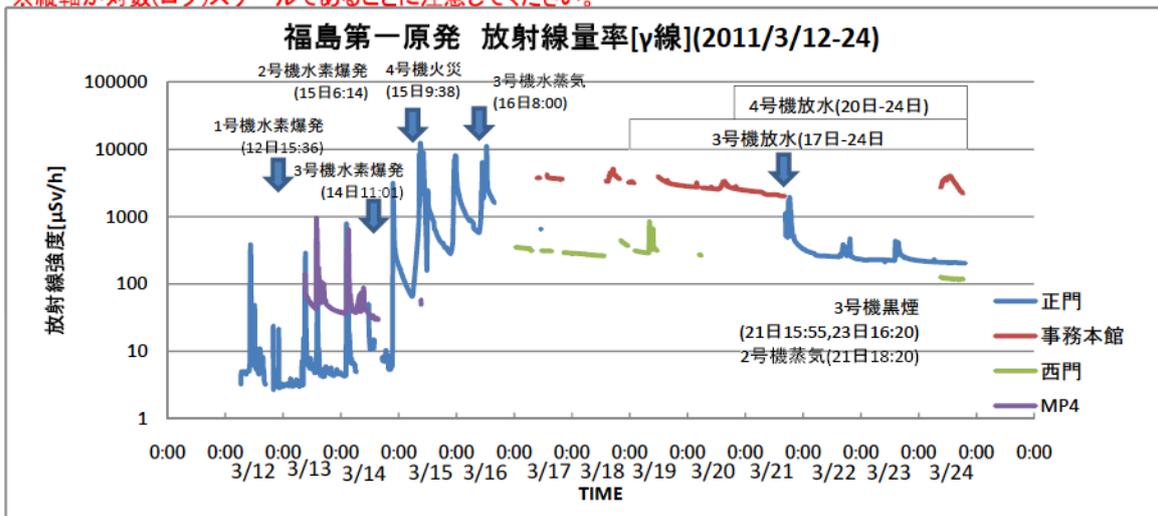
発生源

環境エネルギー政策研究所 作成  
2011/3/24

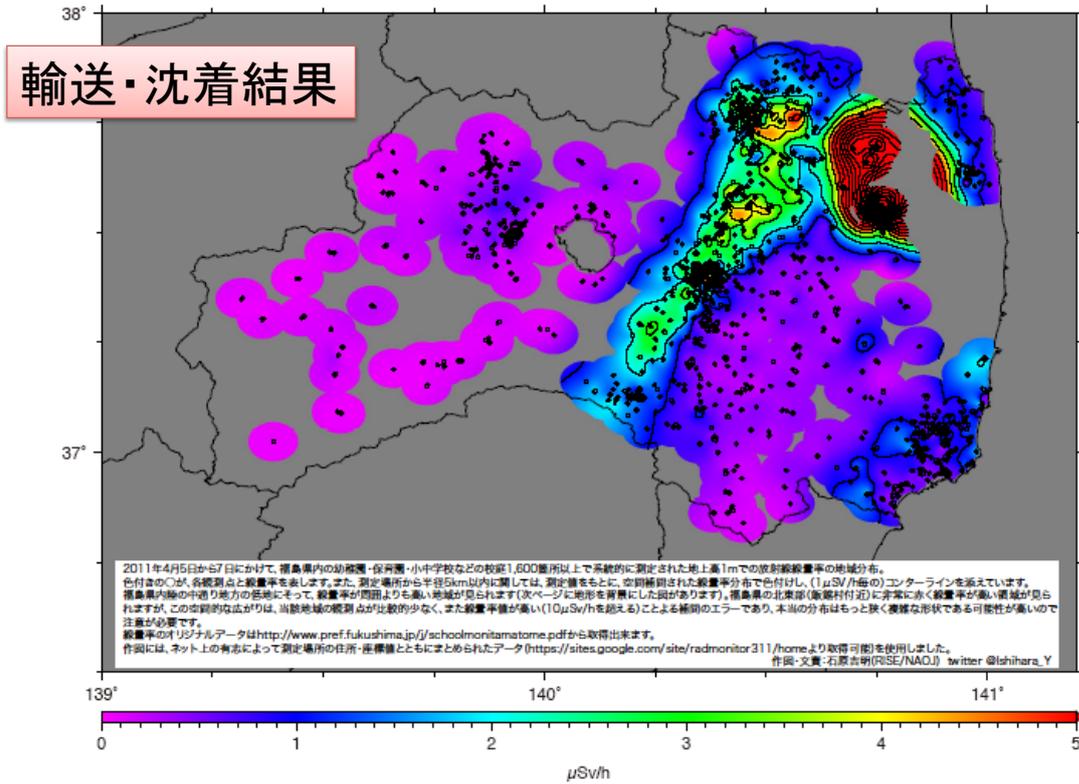
参照データ: 東京電力「福島第一・第二原子力発電所モニタリングによる計測状況」  
<http://www.tepco.co.jp/nu/monitoring/index-j.html>

3月24日19:30現在

※縦軸が対数(ログ)スケールであることに注意してください。

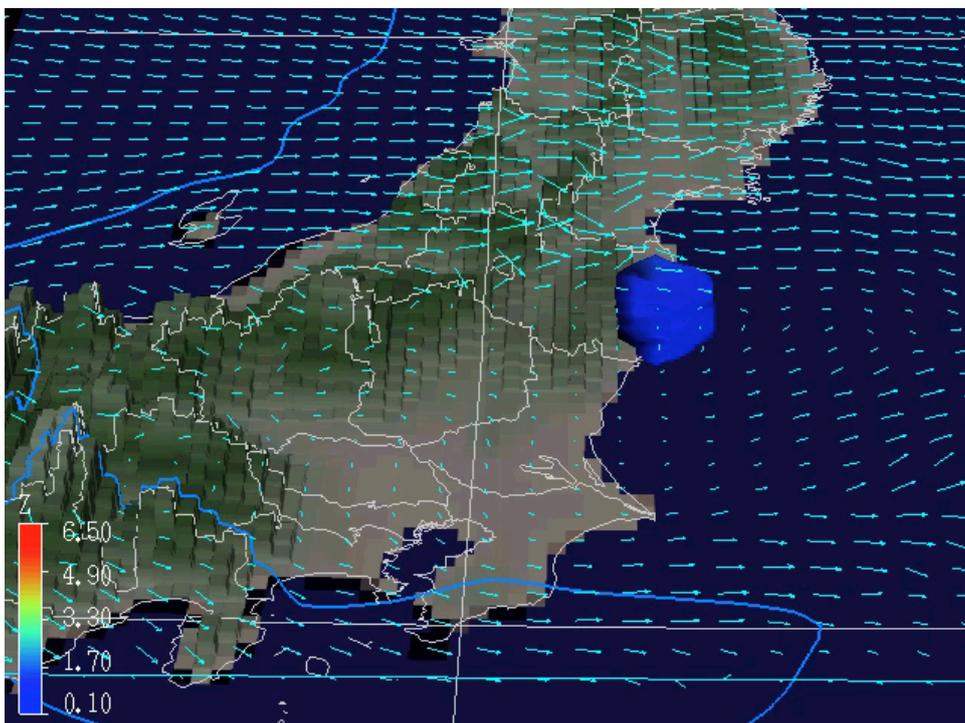


# 福島県における空間線量率分布 4/5-7



国立天文台 石原さんによる [http://twitter.com/Ishihara\\_Y/status/57374265149882368](http://twitter.com/Ishihara_Y/status/57374265149882368)  
五十嵐講演資料から

モデルによる3/14 18Zに放出された汚染気塊の等濃度面 (色は高度)



3/14-15に気圧の谷が通過し、自由対流圏に巻き上げられる  
→ 遠距離輸送

JAMSTEC 滝川雅之氏提供

# 福島第一原子力発電所から大気に放出された微小粒子のグローバルな輸送に関する数値実験

Takemura, T., H. Nakamura, M. Takigawa, H. Kondo, T. Satomura, T. Miyasaka, and T. Nakajima

A numerical simulation of global transport of atmospheric particles emitted from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA), 7, 101-104, 2011

doi:10.2151/sola.2011-026.

## 序論

- 3月16～17日に米ワシントン州で福島第一原発起源と考えられる $^{133}\text{Xe}$ （気体）を検出 [米エネルギー省Pacific Northwest National Laboratory]
  - 3月18日に米カリフォルニア州サクラメントで $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ 等（微小粒子）を検出 [米環境保護局USEPA/包括的核実験禁止条約機関CTBTO]
  - 3月20日にアイスランド・レイキャビクで $^{131}\text{I}$ （微小粒子）を検出 [アイスランド当局/CTBTO]
  - 3月22日～23日にヨーロッパ広域で放射性物質を検出
- ➔ 全球大気微小粒子モデルSPRINTARSで再現

記者発表 (2011年6月22日, 東京大学・九州大学)

## 全球大気微小粒子輸送モデルSPRINTARSの概要



### 数値モデル基本情報

- 水平分解能 T213（緯度経度約0.56°）
- 鉛直分解能 20層（最下4層は高度約50m, 200m, 500m, 1000m）
- 水平風速・気温はUS National Centers for Environmental Prediction (NCEP) の Global Forecast System (GFS) データを使用
- 越境大気汚染や黄砂の週間予測を提供  
<http://sprintars.net/forecastj.html>

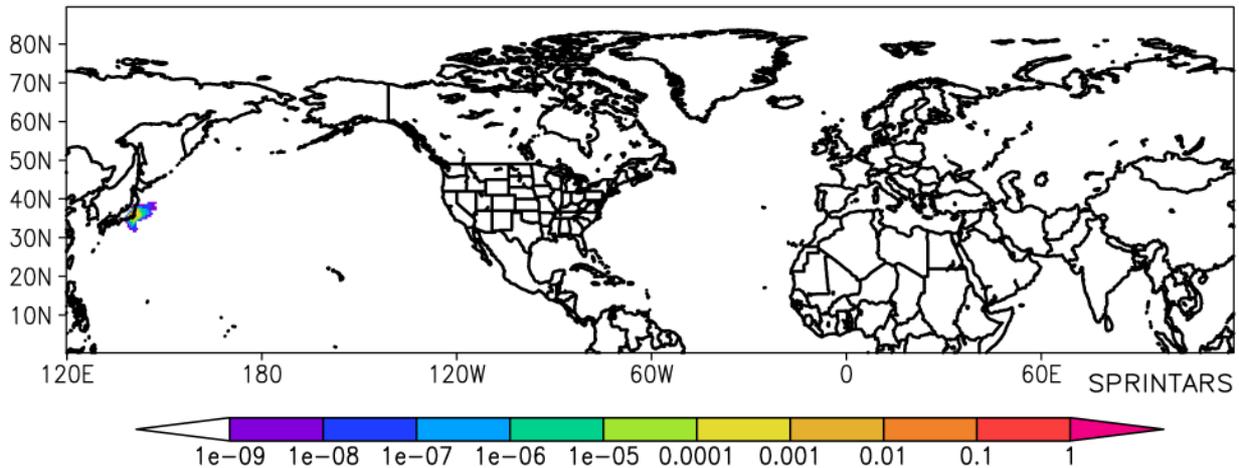
### 福島第一原発事故対応シミュレーション設定

- 特定の放射性物質ではなく passive tracer としての扱い（大気放出後は土壌粒子と同様の扱い）
- 粒径は事故直後数日間の東日本での放射線量観測値の空間分布を参照して決定
- 福島第一原発を含む1グリッドの最下層へ3月14日12UTC以降に一定量のエアロゾルを継続放出  
→ 地域的な相対濃度差を表現

記者発表 (2011年6月22日, 東京大学・九州大学)

# 福島第一原発起源微粒子の長距離輸送シミュレーション

00:00UTC 15/MAR/2011

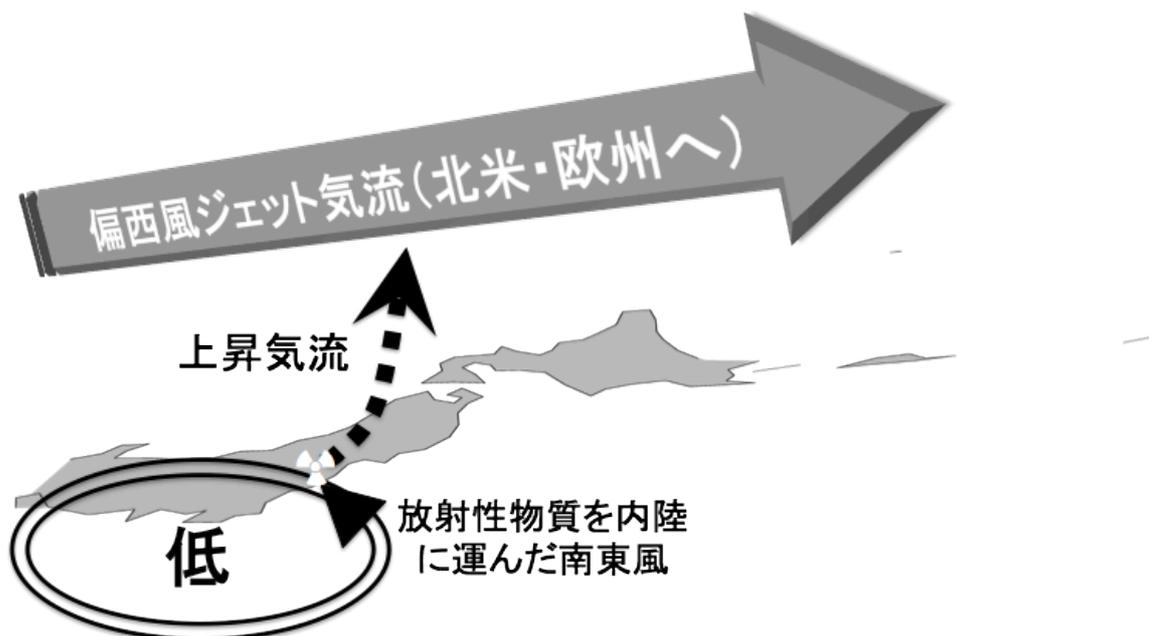


- アメリカ西海岸に到達した量は発生源近傍の $10^{-8}$ のオーダー
  - ▶ 発生源近傍の放射線量は平常時の $10^2$ のオーダー
  - ▶ アメリカ西海岸で検出された放射性物質量は平常時の放射線量の $10^{-6}$ のオーダーに相当
  - ➡ 観測値と一致
- ヨーロッパへの到達量は発生源近傍の $10^{-10} \sim 10^{-9}$ のオーダー

記者発表 (2011年6月22日, 東京大学・九州大学)

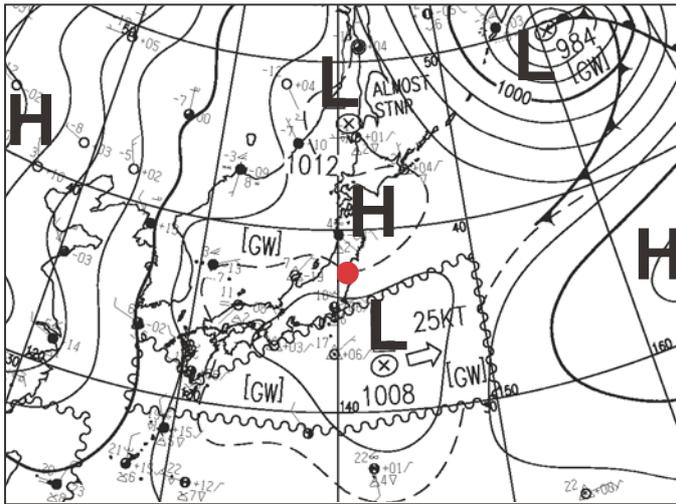
## 長距離輸送の仕組みの概略図

- 1) 福島地方に南東風をもたらした低気圧に伴う上昇気流
- 2) 平年より強かった上空の偏西風ジェット気流による遠隔輸送 (北米→欧州)

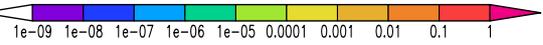
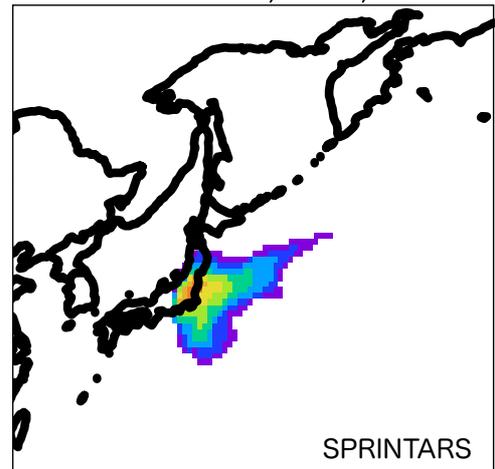


記者発表 (2011年6月22日, 東京大学・九州大学)

# 3月15日の日本周辺の気象場



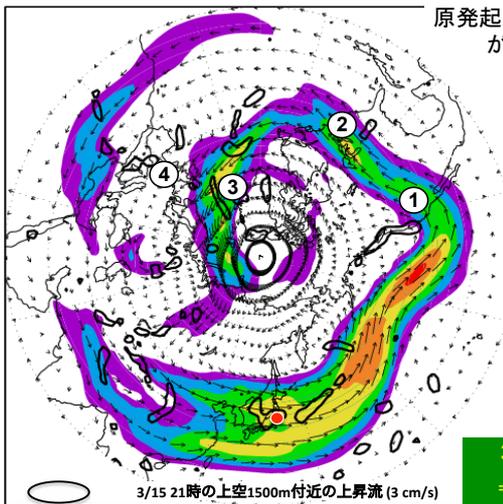
09:00UTC 15/MAR/2011



気象庁による3月15日09UTCの地上天気図。赤点は福島第一原発の位置。

記者発表 (2011年6月22日, 東京大学・九州大学)

# 3月17日~21日のジェット気流と気圧場

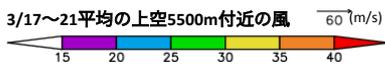


原発起源の放射性物質が観測された地域

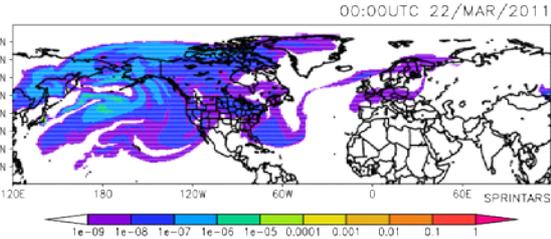
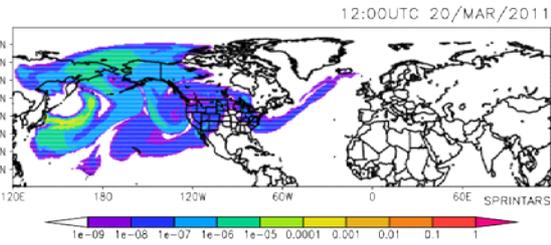
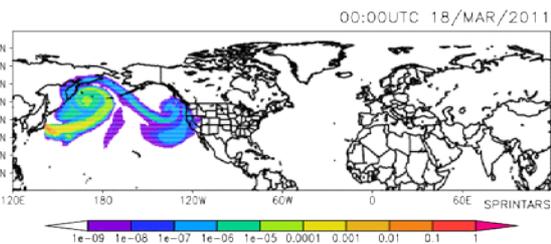
- ①カリフォルニア (3/17)
- ②ペンシルベニア (3/18~19)
- ③アイスランド (3/20)
- ④スイス (3/22)

30m/sの西風  
⇒ 1日 3000km

- ・北米西岸まで3日
- ・北米東岸まで4~5日
- ・西欧まで7~8日



気象庁の解析による3月17日~21日平均の500hPa面での風速(カラーカウンター)と風向(矢印)。3月14日12UTCに850hPaでの上昇流が3cm/sec以上の地域を黒線で囲む。青点は福島、赤点はカリフォルニア、黒点はアイスランドの位置を示す。



記者発表 (2011年6月22日, 東京大学・九州大学)