

2021年3月6日 公開シンポジウム

森林で放射性セシウムはどう動いているのか？

大気から森に降り注いだ 放射性セシウム

研究者が

わかりやすく 解説します

キャノングローバル戦略研究所

堅田 元喜

本日の講演内容

- 原発から大気への放出
- 大気を漂う放射性物質
- どのように落下したのか
- おわりに

福島第一原発事故で放出された放射性物質

東京都環境局ホームページ

名称	半減期	2021年3月時点 の残存割合
ヨウ素131	8日	~0 %
ヨウ素132	2時間	~0 %
テルル132	3日	~0 %
セシウム137	30年	79 %
セシウム134	2年	4 %
キセノン133	5日	~0 %

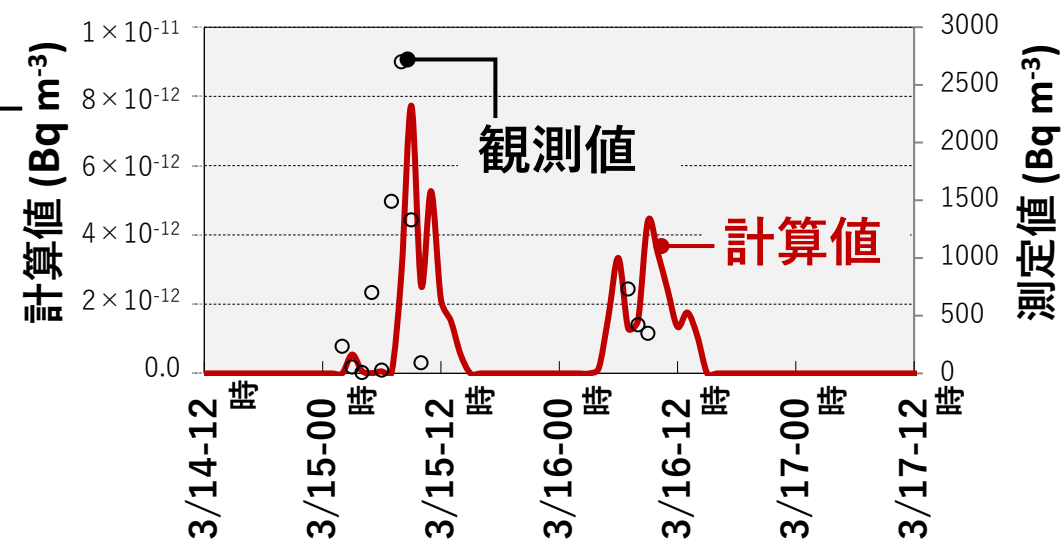
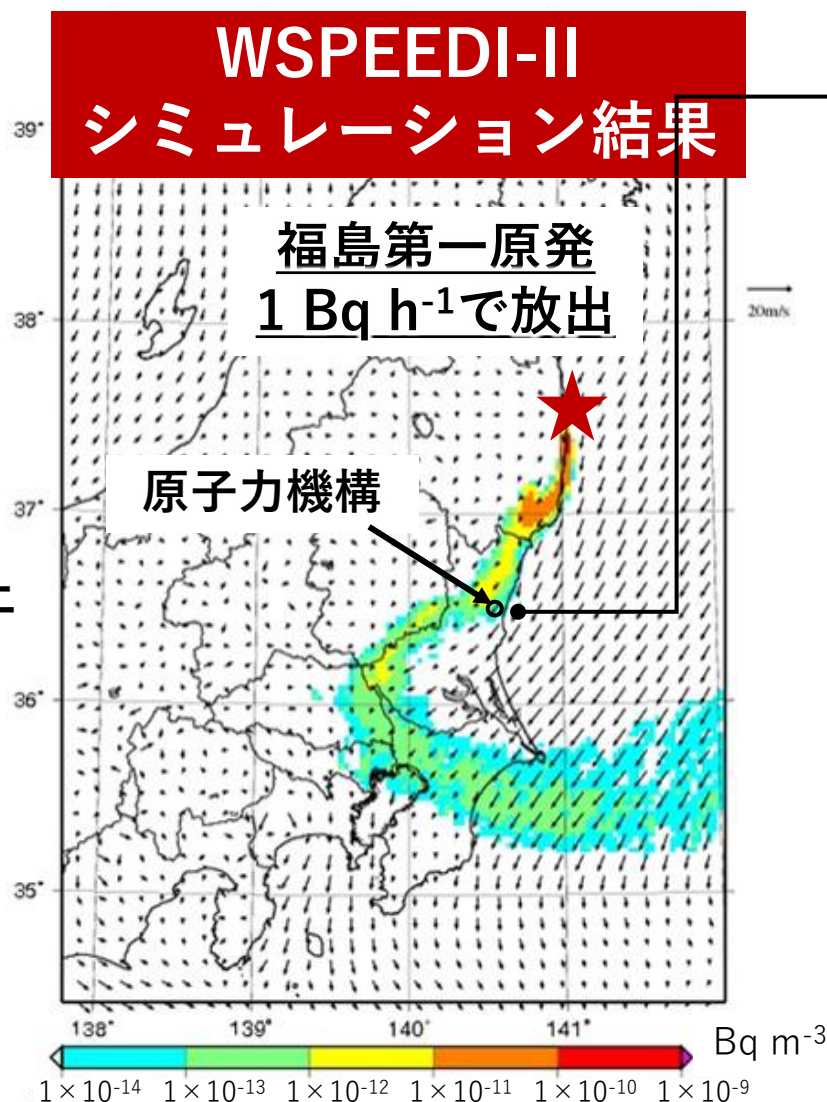
屋内放射線管理設備



<https://www.rri.kyoto-u.ac.jp/facilities/rms>

現在も環境中に残っているのは、放射性セシウム
地震と津波で空気中の放射線管理設備が機能せず、**放出の実態は不明**

シミュレーションによる放出量の推定方法



シミュレーション

1 Bq h^{-1} の放出を仮定

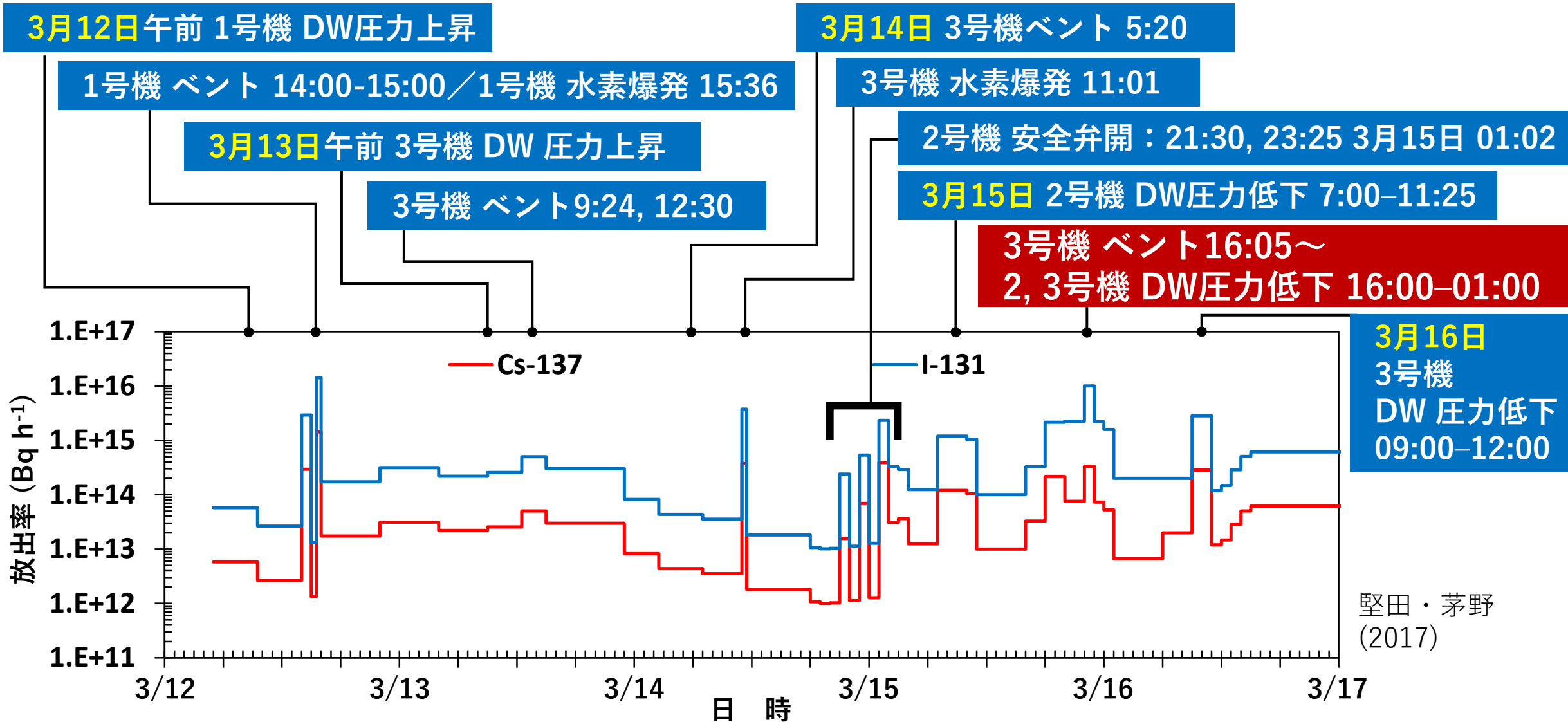
測定点の放射能算出

環境モニタリング

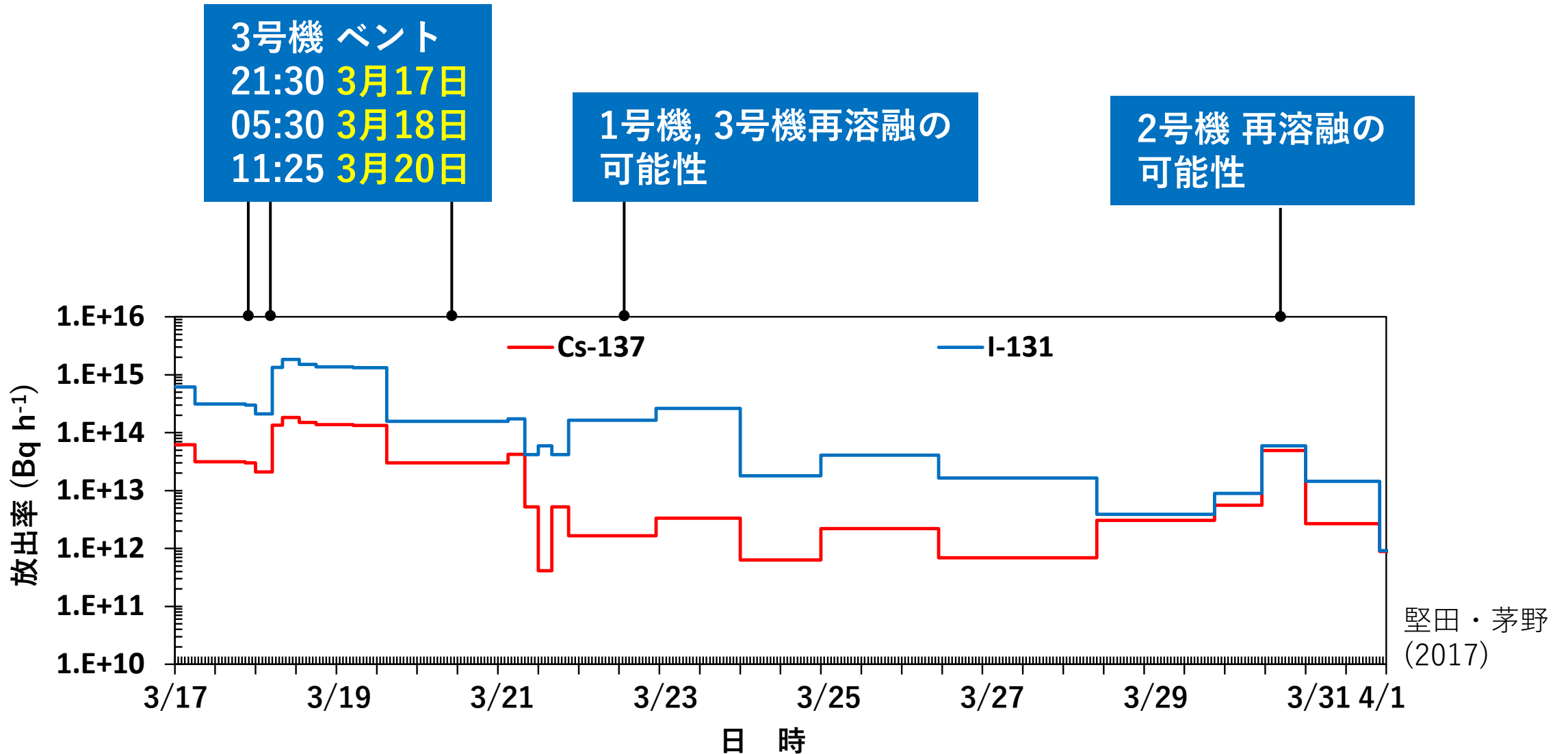
ちり中の放射能

濃度を比べて、
「測定値が計算値の何倍か」を見積もる

事故の進展と放出量の変化(2011年3月前半)



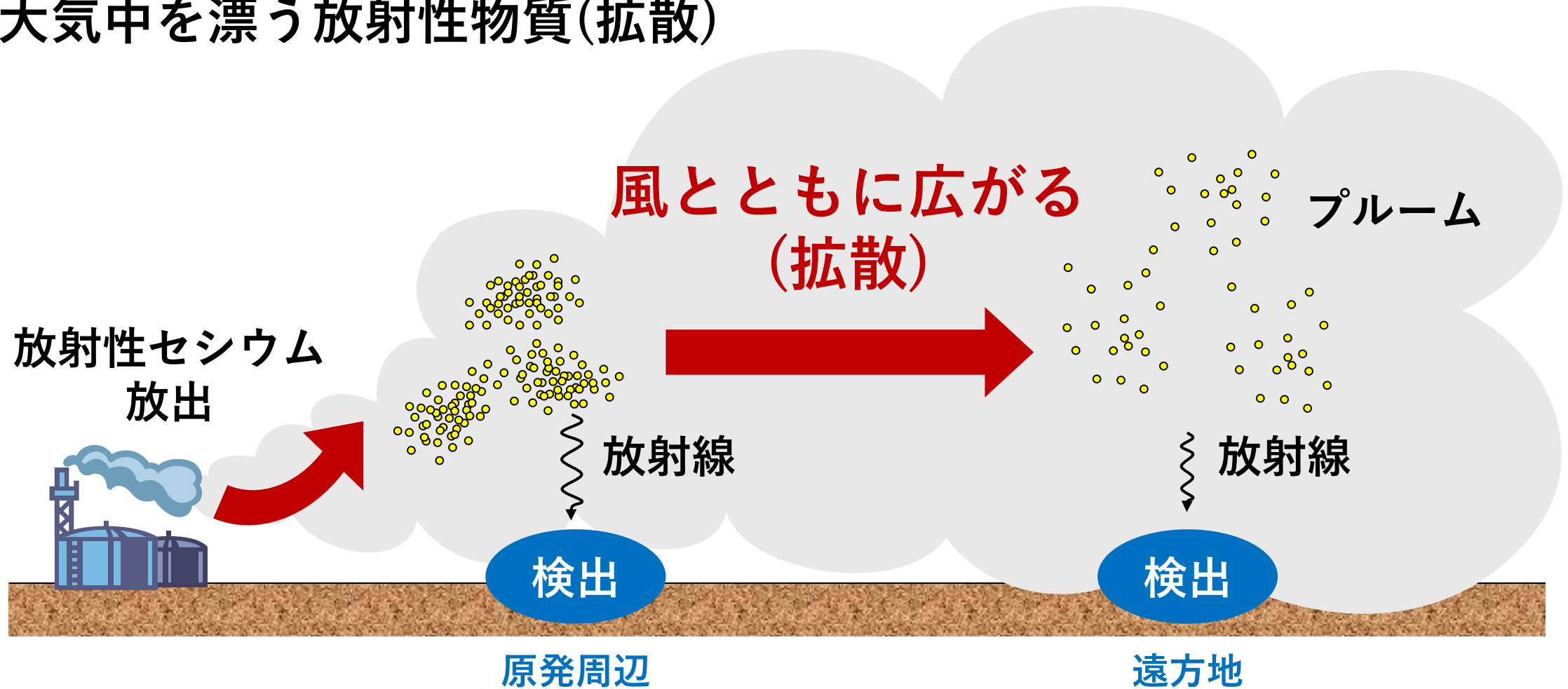
事故の進展と放出量の変化(2011年3月後半)



本日の講演内容

- 原発から大気への放出
- 大気を漂う放射性物質
- どのように落下したのか
- おわりに

大気中を漂う放射性物質(拡散)



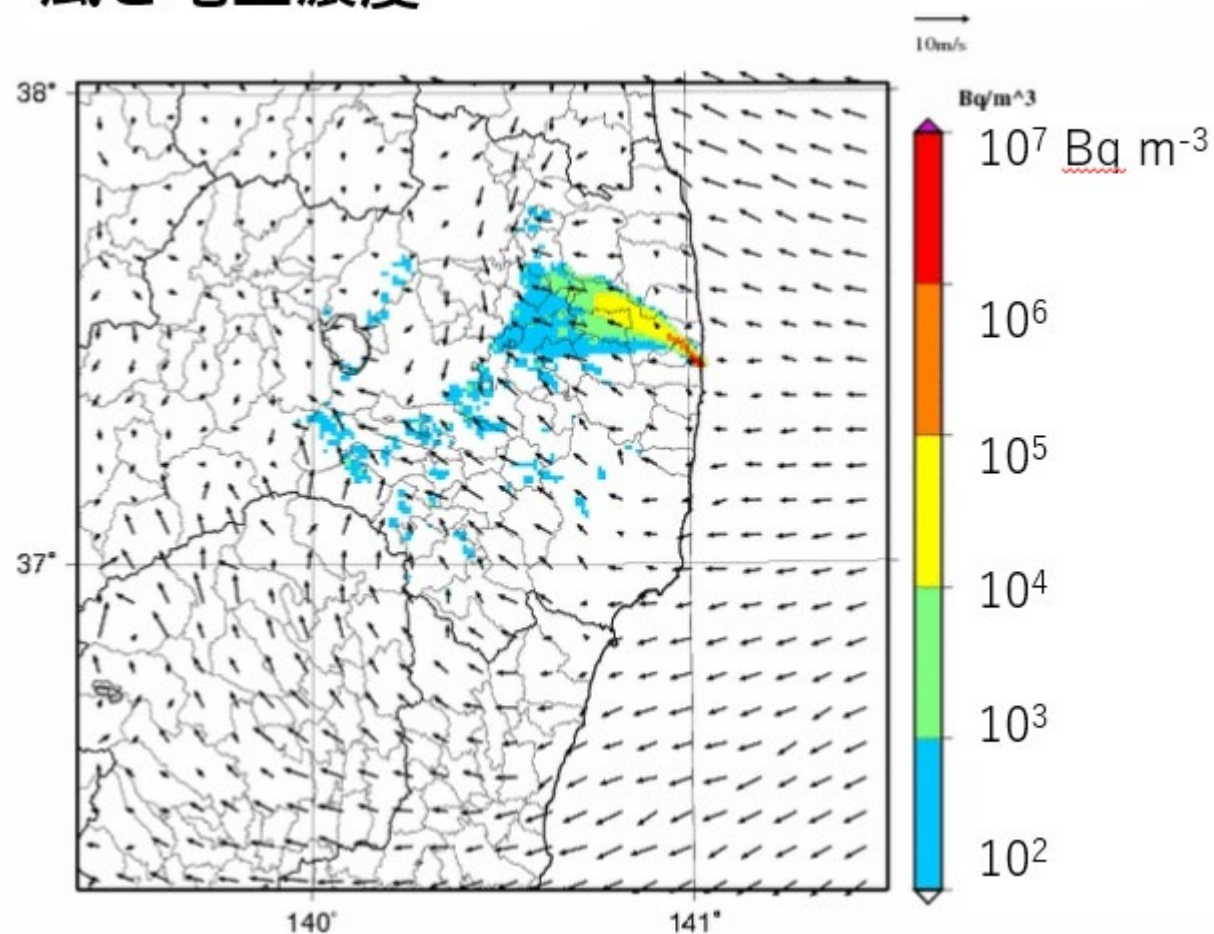
- 放射性物質は、低気圧や前線などの気象現象の影響を受けて広がる
- 拡散によって希釈され、遠方では濃度が下がる

福島県でのヨウ素131の拡散(2011年3月14日～17日)

シミュレーション結果

風と地上濃度

UTC= 2011-03-15_07 + 9時間

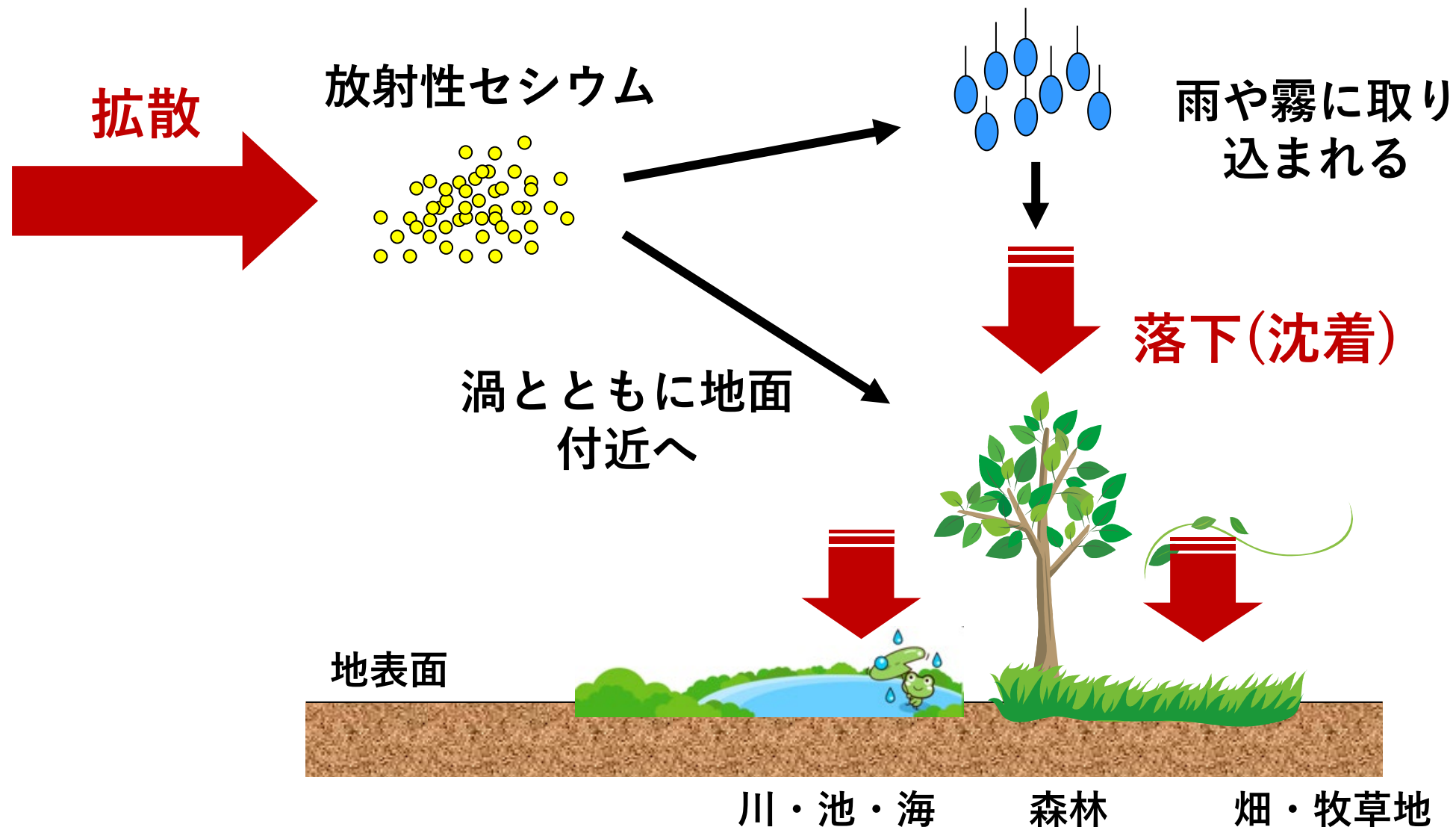


矢印：風ベクトル
カラー面塗り：地上
濃度

本日の講演内容

- 原発から大気への放出
- 大気を漂う放射性物質
- どのように落下したのか
- おわりに

地表へと落下する放射性物質(沈着)



沈着のいろいろ

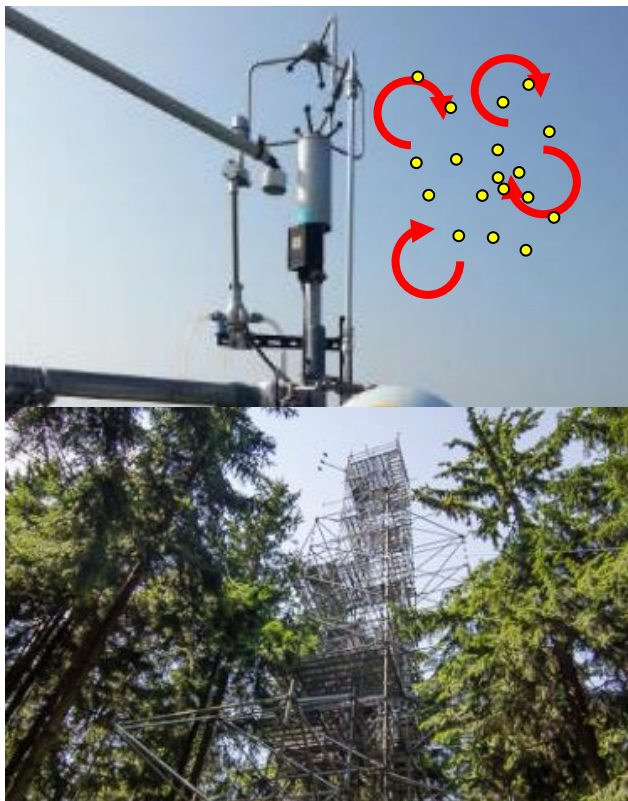
湿性沈着

雨量計



乾性沈着 (ガス・ちり)

渦の測定



霧水・雲水沈着

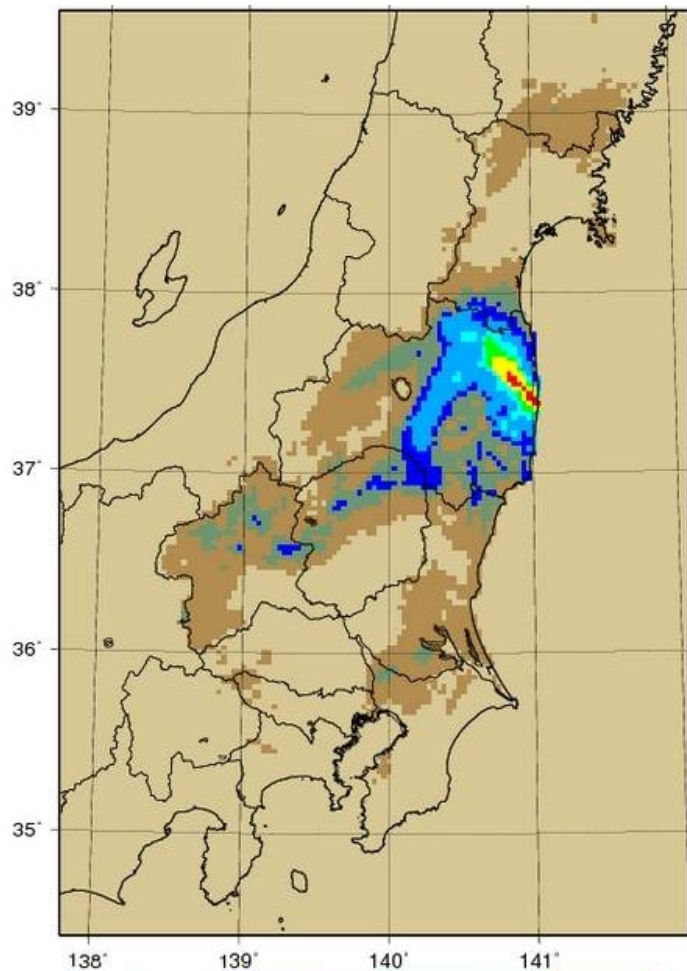


東日本での放射性セシウムの拡散と沈着(2011年3月)

セシウム137沈着量の観測結果
(航空機モニタリング)

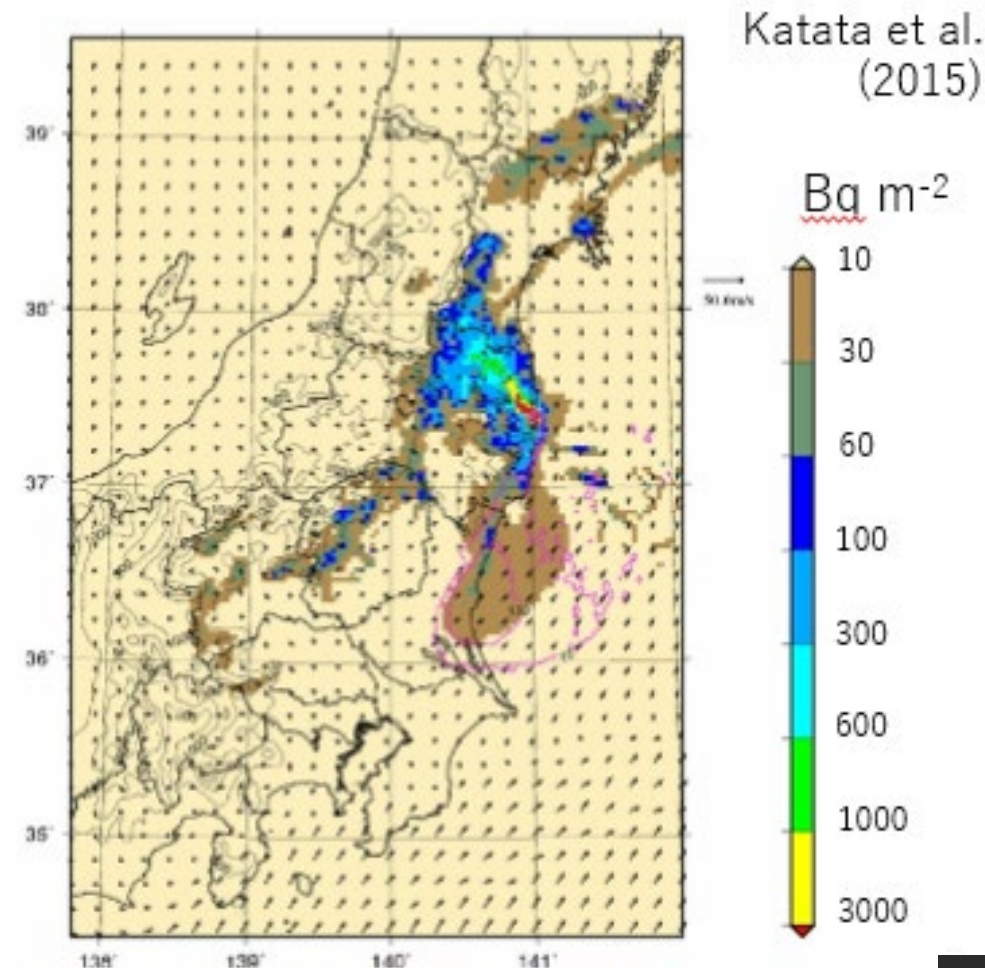
シミュレーション結果

UTC= 2011-03-21_00h + 9時間



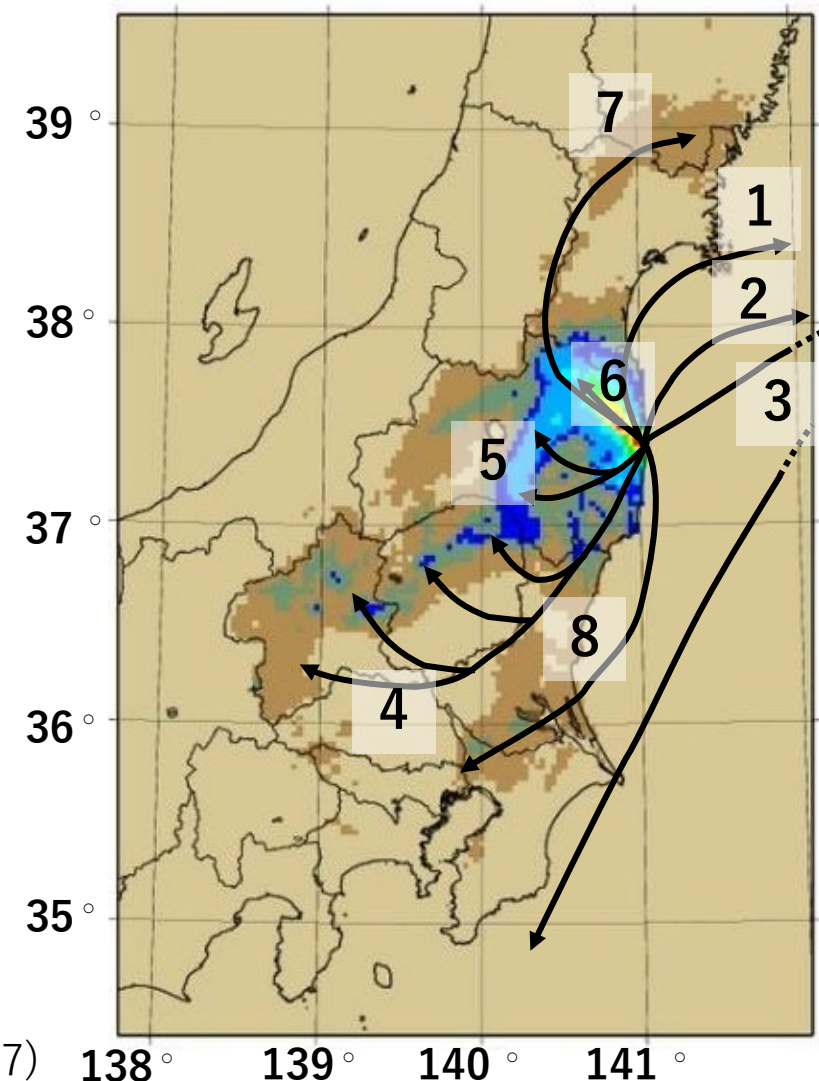
3/12午後 (水素爆発)
3/13午後
3/14昼 (水素爆発)
3/14夜
3/15午前～夕方
3/15夕方～3/16朝
3/20
3/21

矢印：風ベクトル
黒コンター：標高
ピンクコンター：濃度
カラー面塗り：沈着量



2011年3月の放射性セシウムの拡散状況と炉内イベント

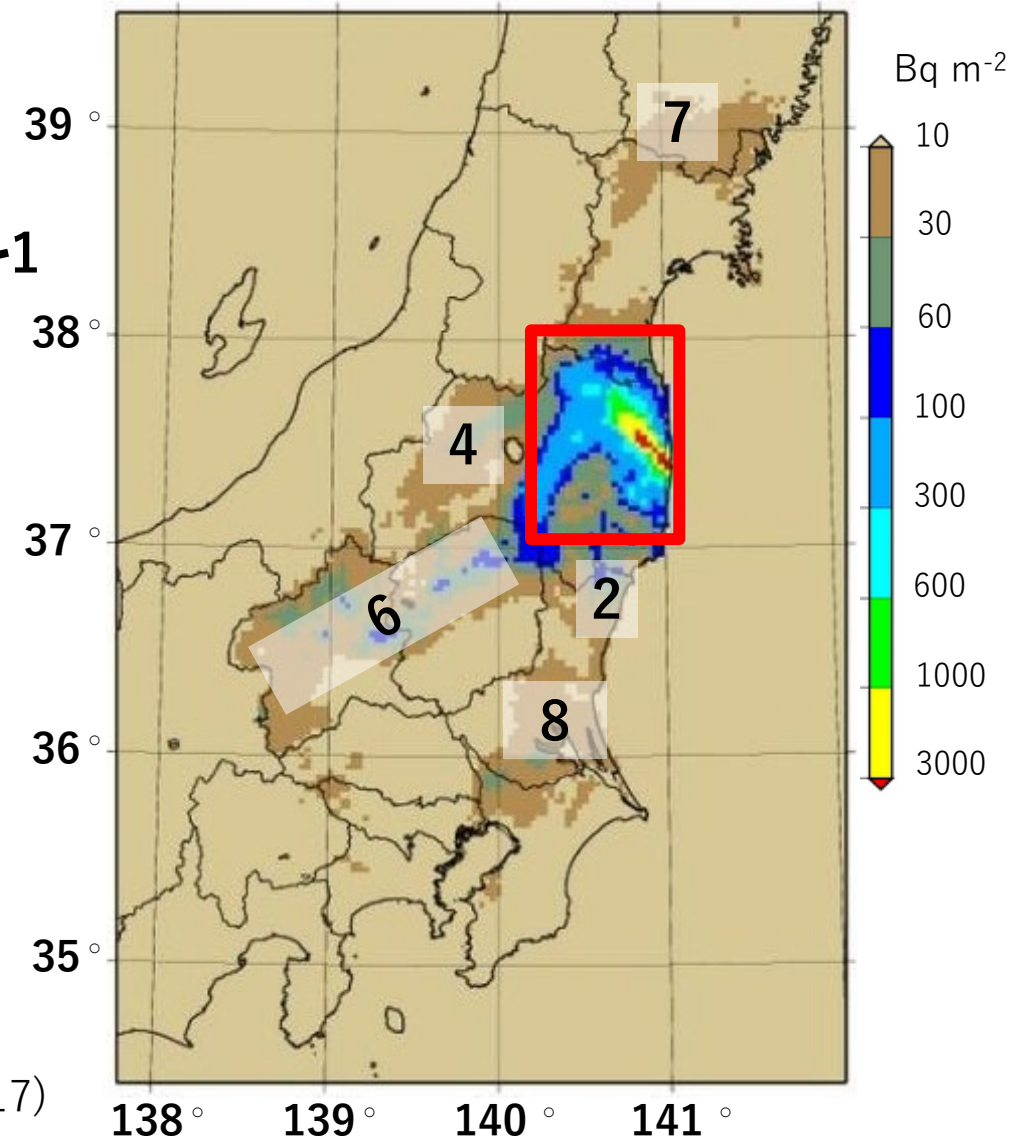
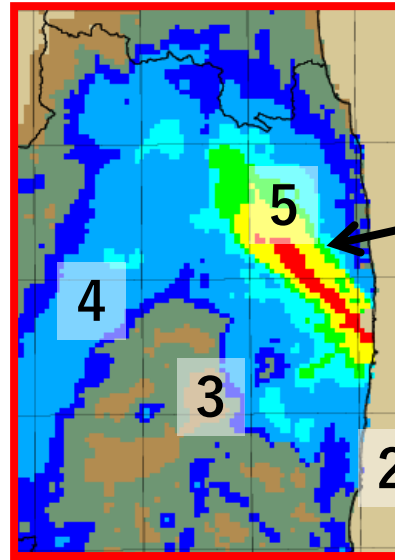
1. 3/12午後：1号機ベント・水素爆発
2. 3/13午後：3号機ベント
3. 3/14昼：3号機水素爆発
4. 3/14夜：2号機安全弁開
5. 3/15午前～夕方：2号機DW圧力低下
6. **3/15夕方～3/16朝：**
2・3号機DW圧力低下・3号機ベント
7. 3/20
8. 3/21



堅田・茅野(2017)

2011年3月の放射性セシウムの沈着状況

1. 3/12午後：乾性沈着
2. 3/14夜～15午前：
乾性・霧水沈着
3. 3/15午後：
乾性・霧水沈着
4. 3/15午後：湿性沈着
5. 3/15午後～16朝：湿性沈着
6. 3/15午後～夕方：霧水沈着
7. 3/20：湿性沈着
8. 3/21：湿性沈着



堅田・茅野(2017)

本日の講演内容

- 原発から大気への放出
- 大気を漂う放射性物質
- どのように落下したのか
- おわりに

おわりに

- シミュレーションは役に立つが、あらゆる現象を完ぺきに予測することはできない。活用にあたっては専門家の養成も必要。
- モニタリングは正確だが、日本全国すべてをカバーすることはできない。陰しい森には、どのくらいの雨が降ったのか？霧はどこで発生したのか？10年経った今でもわかっていない。
- どのような科学技術にも「不確実性」がある。このことを理解し、真の安心と安全とは何かを考える必要がある。

引用文献リスト

- 堅田元喜・茅野政道 (2017) 福島第一原子力発電所事故における放射性核種の大気放出・拡散・沈着. エアロゾル研究 32(4): 237-243. <https://doi.org/10.11203/jar.32.237>
- Chino M, Nakayama H, Nagai H, Terada H, Katata G, Yamazawa H (2011) Preliminary Estimation of Release Amounts of ^{131}I and ^{137}Cs Accidentally Discharged from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant into the Atmosphere. Journal of Nuclear Science and Technology 48(7): 1129-1134. <https://doi.org/10.1080/18811248.2011.9711799>
- Katata G, Chino M, Kobayashi T, Terada H, Ota M, Nagai H, Kajino M, Draxler R, Hort MC, Malo A, Torii T, Sanada Y (2015) Detailed source term estimation of the atmospheric release for the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident by coupling simulations of an atmospheric dispersion model with an improved deposition scheme and oceanic dispersion model. Atmospheric Chemistry and Physics 15(2): 1029-1070. <https://doi.org/10.5194/acp-15-1029-2015>