

**Lessons from Fukushima  
Nuclear Accident:  
Tactics how to involved in to  
emergency science**

**福島原発事故に学ぶ： 緊急時の  
科学にどうやって関わるか？**

M. Yamauchi

## 初期の時系列と教訓

web 発信の強力さ

遠いからこそ出来ること

学会での働きかけ・若手が動きにくい問題

専門との関係のこじつけかた(多点観測)

30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)

異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介

長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り

# 時系列(UT表記)

11日 06 UT: 地震

12日 01 UT: Vent (#1)

12日 07 UT: 水素爆発 (#1)

⇒ 南相馬で高止まり

13日 00 UT: Vent (#3)

13日 02 UT: Vent (#2)

13日 20 UT: Vent (#3)

14日 02 UT: 水素爆発 (#3)

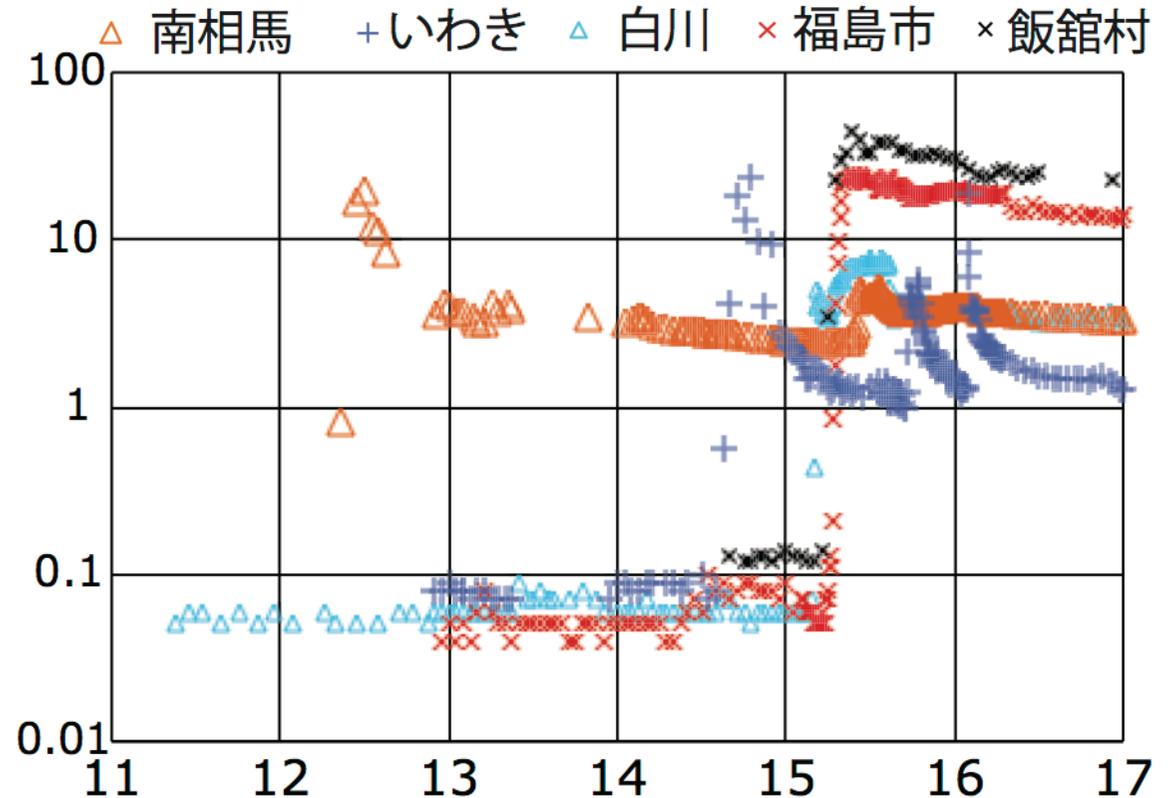
14日 15 UT: Vent (#2)

⇒ いわきで高止まり

14日 21 UT: 水素爆発 (#2)

⇒ 関東に飛来

線量計の測定値(はじめの5日分)



日本時間13日の段階で放射能汚染は  
事実として確定

⇒ 震災と爆発の衝撃で報道から埋没

# 科学者の動き

個人・放射能専門家：地震直後から採集等の活動（青山さん等）

個人・放射能に関連のある研究者：事故直後から採集等の活動

個人・何らかの貢献が出来るのではないかと模索した研究者

level 1: 事故直後からメール等で情報交換

⇒ 多くの「非関係者」が放射能問題に貢献したいと思っていた

level 2: 1週間程度以内に採集、広範な活動（福島大学等）

⇒ 現実に貢献の方法を見つけた人は少ない

学会・地球化学会や福島大学が1週間程度で、

他の関連学会が4月上旬までには貢献を開始・模索

⇒ いずれも個人レベルの要請は学会を動かした

学術会議：3月18日に緊急集会、3月23日に対策委設置

注：気象学会：放射能拡散ミュレーションの公開禁止令

# 科学者の動き：教訓

- 個人レベルの活動(活動しているという事実)が学会を動かす  
⇒ 当たり前なことだけど、会員以外はこの事実を忘れがちで、特に一般人は学会レベルの活動を期待する
- 組織が大きくなるほど、正式行動までに時間がかかる  
⇒ 学会からの要請を待っては、遅きに失するリスクがある  
例：予報システム、モニター網
- 専門家以外による貢献には、「何をすれば良いのか」の情報収集期間が数日～1週間程度必要
- 動ける人は現場に行ってしまうので「何をすれば無駄が少ないか」を教えられる人をネット上では見つけにくい
- 組織化されない活動(線量の測定など)は徒労に終わりやすい
- 初期パニック期のみ役に立つ情報・データと、将来を見据えて初期パニック期から取らなければならない情報・データは別

## 報道・解説 (Ustreamなどで海外にも流していた)

3月12日の南相馬への飛来・高止まり(13日に確定)の後も、3月15日の関東飛来までは**原子炉の状態の報道・解説のみ**

- ⇒ 1. 原子炉の状態が現状解説と対応案ばかり  
2. 現実の汚染・汚染対策・避難案に全く言及せず

15日の飛来後すら、解説者は原子炉関係者・放射線医学関係者のみで地球科学関係者は皆無

- 理由 1. 解説能力のある人は、採集などで出払っていた  
理由 2. **地球科学の問題であるという認識が世間に無かった**

4月3日付け日経のコラム『科学者からの発信が少なすぎる』、『こんな時に動けないで、何がパブリック・アウトリーチだ』

- ⇒ 1. **原子炉関係者・SPEEDI運用者だけでなく、科学者一般が放射能汚染問題に役立たないという印象を残した。**  
2. **情報発信の一元性にこだわりすぎて発信が後手に回った。**

# 課題：不正確な情報の公開（例）

**例1**：SPEEDIが機能しなかった代用として個人レベルのシミュレーションがあちこちで公開された

- それに対して「不正確なシミュレーションはいたずらにパニックを促す」という理由で、気象学会が理事長名で会員の公開を禁止した（**立て替え案なしだったことが大きな批判を招いた**）
- 地上こそ緊急避難の必要は出なかったが、全てのシミュレーションで汚染の予測された海上に米軍がいて今も裁判となっている

**例2**：放射線量の測定ネットワークが機能せず、東海村ネットワークが事実上関東への備えとなってしまった

- 専門外の科学者が線量計を原発の近くに置いてモニターしようとしたが「検定を受けていない線量計は貸し出すことも不可」という反応があった
- 結局は自治体設置の線量計だけが使われて密度が足りなくなった

# 課題：不正確な情報の公開

## 「情報ゼロ」 vs 「不正確ながらも解説付き情報」

- 純粹科学的には後者が正しい(論文など)
- 危機管理でも後者が正しい。前者は国民を馬鹿にしている
- 精度の足りないデータは、後からの解析で補正できる(それがデータ解析技術である)

### ⇒ 教訓

- 「データの見方」「シミュレーションの見方」を示す事が科学者ならでの「情報発信」となる
- 精度が足りなくても、定点データと空間データを出すことに意義がある(個人で勝手に出来るが、できればグループのメンバーになる)
- 事故責任者にはデータが存在しないほうが都合が良い(データさえ無ければ問題提起しにくいから)

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強かさ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# web発信情報の予想外の広がり

[\[back\]](#)

初版公開 3月19日  
ガジェット通信 3月21日

=====

## 放射能漏れに対する個人対策

<http://www.irf.se/~yamau/jpn/1103-radiation.html>

=== 転載自由 (source code をそのままコピーして下さい) ===

放射能に関して、[放射線医学総合研究所](#) (事故対策本部に加わった組織) を始めとして、多くのメディアや研究者が

『現在の放射能の値は安全なレベルである』

という談話を発表していますが、残念ながら、どの組織も

『どこまで放射線レベルが上がったら行動を起こすべきか (赤信号と黄信号) 』

を発表していません。これでは近隣地域の人々の上安を払拭する事は出来ないと思います。行動を必要とする危険値や警戒値を語らずに『安全です』と言ってそれは情報とは全く言えないからです。これは我々が取り扱っている宇宙飛翔体での管理についても言える事です (その為に宇宙天気予報があります) 。

そこで、少々荒っぽいですが、[放射能と風向きの観測値](#) (政府発表の方が分かりやすいかも) に基づく行動指針を概算してみました。科学的に厳密な予測は気象シミュレーションや拡散条件など多分野に渡る計算を必要として、短い時間にはとても出来ないのです、多少の間違ひもあるかも知れませんが、緊急時ですので概算をここに公表します (3月24日午前現在) 。

# web発信の際に注意したこと

危険レベルを設定して、それに対応する行動をマニュアル化するという、**防災では常識の手続き**を放射能に応用しただけ

原案は2日前(3月17日)に**個人的な知り合いに出したメール**  
⇒ 知り合い相手だから説明が分かりやすくなる

国立放射線研究所に、彼らの「放射能のレベルは安全です」というパンフレットの改善案として提案(3月18日、無視された)

メールに反応のあった複数の人の伝に拡散を手伝ってもらう(わずかだが、これが馬鹿にならない) ⇒ **独りでは出来ない!**

**ネット検索で批判的な意見をピックアップ**して(この手の批判はメールでなくBlog等が出る)、批判の理由になる要素を出来るだけ除く

# 進行中の災害でのweb発信情報：教訓

- 緊急時に必要なもの：行動指針>労働力>物>金。(例：エボラ)
- 「行動指針」につながる「納得できる・分かりやすい理由」という形の情報・知識が科学者には期待されている  
注：「データ・情報の読み方」は(1)自主行動のみならず、勧告のような強制的な場合も有用(大雨の際の基準等)
- 自らの行動の指針に繋がらない情報は、たとえ**専門家情報**であっても**ノイズと同じ**(情報過多でデマも多いから)
- 一般人は、論文のような「主張」「厳密さ」は嫌う
- 科学者にとって当たり前のこと(花粉は風下に広がる)が決して当たり前ではない(**これは長期データに対する調査も含む**)
- 発信を続けるうちに、マニュアルやevidenceを離れて、personal opinionに偏る傾向が出るので、発信の幅を広げすぎない

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強さ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# 遠いからこそ出来ること

## 関係者ほど忙しい

- 被災からの回復
- データ採集(土壌調査などの将来のためのデータ)・予算申請
  - ⇒ 一般人の求める「行動指針」情報は出す余裕が無い
  - ⇒ **関係者・被災者に全てを負わせない**

誰かが発信するだろうと待っていても**誰も発信しない**場合は、(できれば関係者と)**相談の上**で発信する意義がある。

⇒ **「遠いから」と過剰に遠慮しない** (ネットに距離は関係ない)

特に国外だと、被災国にありがちな「情報規制」や日本特有の「しがらみ」「上からの圧力」が存在しないので、自由に発言できる。

例:「\*\*に勤める一研究者」という形の自己紹介すら禁止

**注意:**「無駄な情報」と判断されると「被災者の気も知らないで」という反発に繋がるので**情報は厳選する必要がある(前述)**

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強さ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# 学会での働きかけ

なぜ必要か：政府が学会経由でしか動かない

例外（地球化学会は素晴らしい初動を見せた）を除き、個人が働きかけないと「学会」は動かない。

学会長（あるいは執行部）への直訴も年齢に関係なく有効。その際、「誰か」に任せたら誰も動かない

直訴するには自分なりに「関与すべき理由」を整理する必要があるので有効

もっとも学会（個人でなく）でできる事は限られる

- データ取得・データ評価・整理・表示の音頭取り
- 関連論文をreference listとして示す
- 不確定情報へのコメント

例えば、気象学会のような「個人活動の禁止（自主規制）」は禍根を残すので期待してはいけない

# 若手が動きにくい問題

- 近年の研究予算の細分化により、ポスドク等は「業務範囲」が狭く定められて、それ以外のことに手を出せない雰囲気が出ている  
昔：地球物理のポスト（参加しないと社会的批判を浴びた）  
今：地物＊学の＊という現象を＊という手法で調べるポスト  
（だから参加に後ろめたさを感じる）
- 学会レベルで参加を呼びかける必要がある（そういう風に学会に働きかける）。
- 教授・採用者レベルは、参加の形式（データ取得の種類等）を定めたり、単位化する事で、参加を促すと共に行き過ぎを抑える
- 個人レベルでは参加の言い訳を探す  
研究手法が同じで、件の現象では他分野の人間に劣らない税金で培われたノウハウを緊急時に応用しないのは背任行為他（後述）

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強さ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# 専門との関係のこじつけかた

## 個人的動機

- 対象が何であれ、“Spread”と“dynamics”は地球科学の分野である(言い訳その1)
- 我々(地磁気関係者)は多点観測データの解析のプロであり、それを他の緊急データに応用できないようではプロを名乗る資格が無い(言い訳その2)
- 新分野(これほど密度の高い放射能データは過去に無い)であって、誰でも参入できる(言い訳その3)
- 参入「できる」だけでなく、参入を納税者は期待している
- 何もしなければ『なぜ科学者は沈黙している』『アウトリーチは見せかけか?』という批判を受けて予算が減る(言い訳その4)
- 14日に避難した親戚に触発されて、貢献方法を考えた(本音)

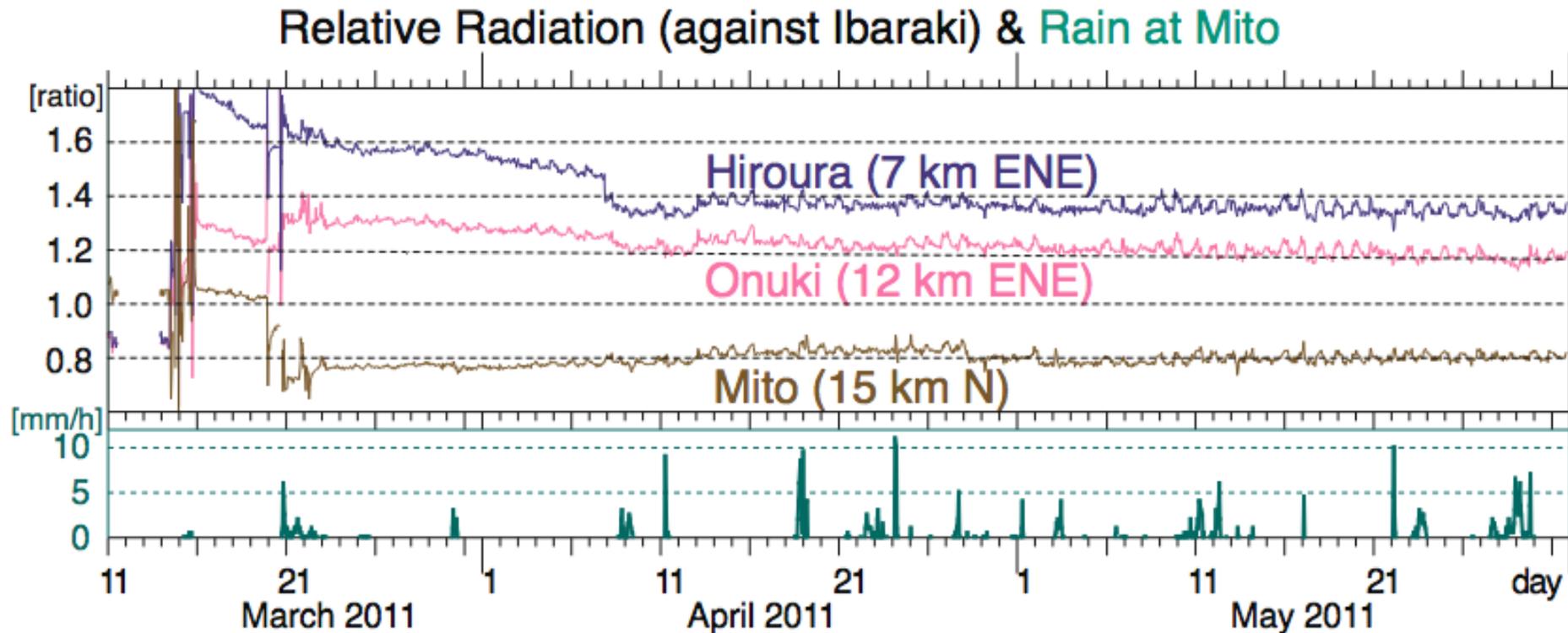
# 例1：放射能飛来注意報

花粉注意報・火山灰注意報と原理は同じ

⇒ web発信情報(前述)

## 例2:再浮揚による放射能の再分布？

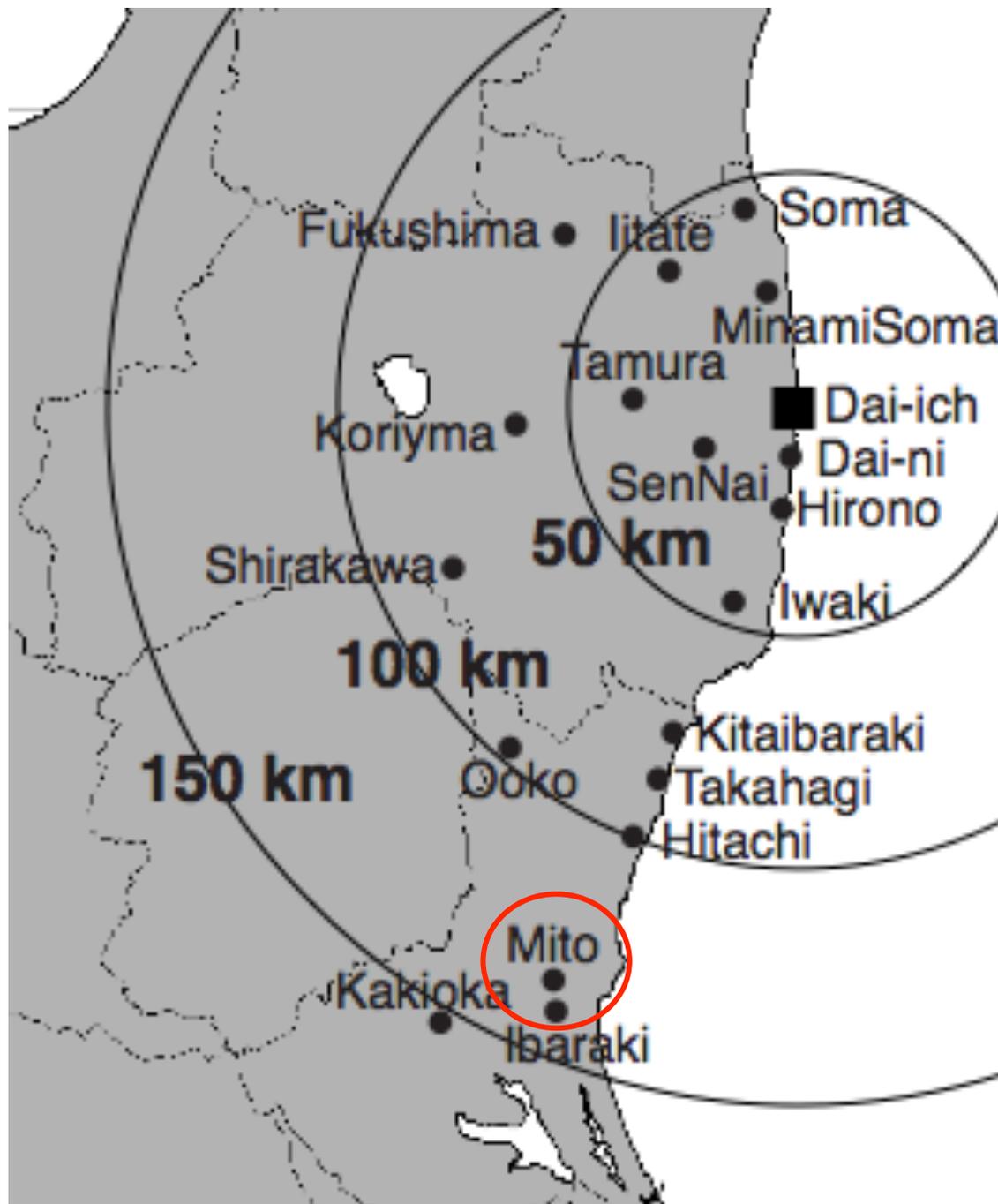
- ランダムな風向きによる再浮揚放射能の移動
- ⇒ 高汚染地域から低汚染地域への移動が予測される
- ⇒ 比率は1に近づかず
- ⇒ 4月20日頃まで確かに1に近づいた



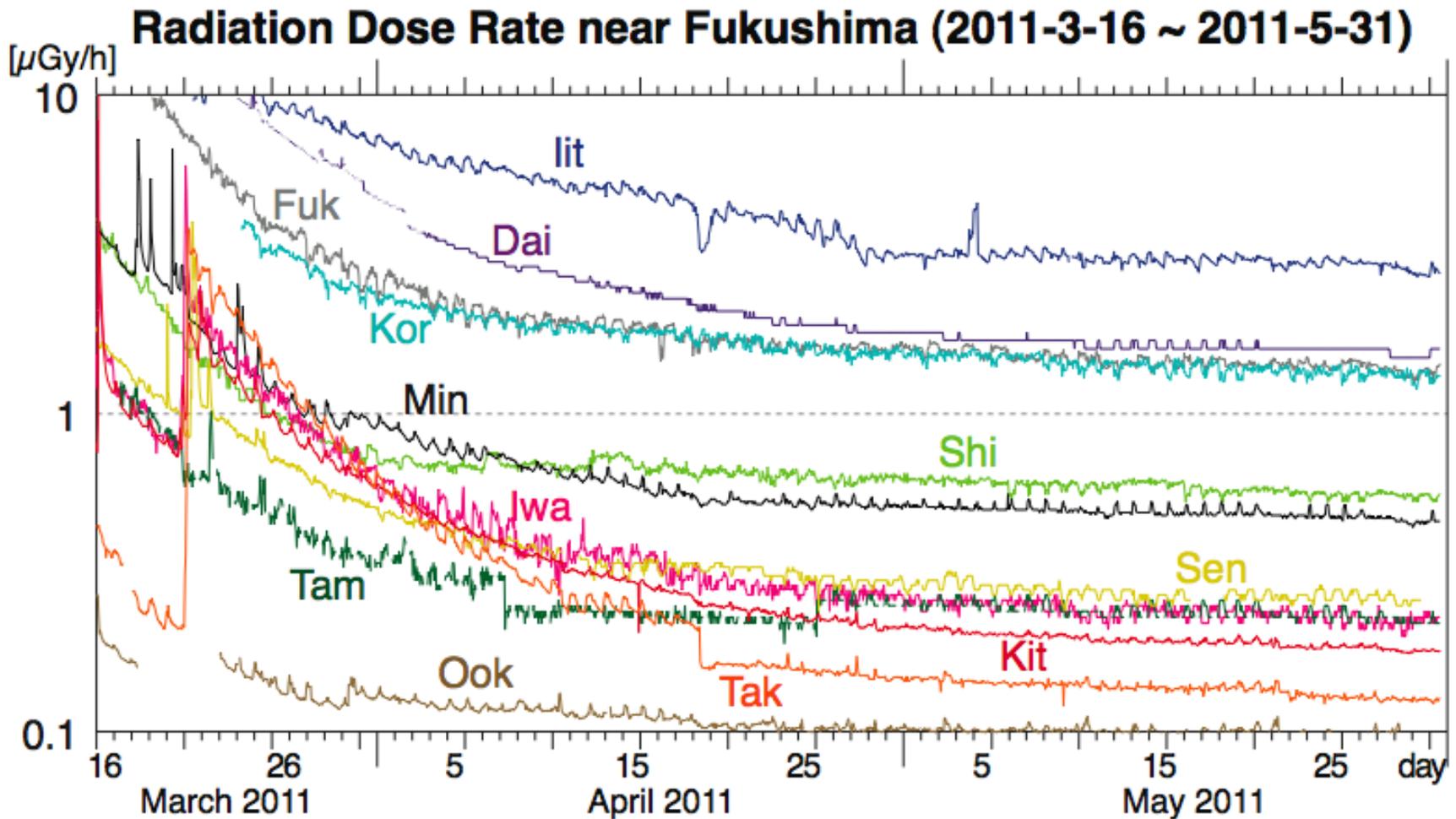
⇒ 大気電場(後述)による予想と合致)

東海村ネットワークは  
Source から遠いので、飛  
来物の組成は同じと考え  
られる。

⇒ 変動は域内移動のみ  
の効果と思われる



# 例3 : 減衰率の比較



Iwaki (S-43km)

Kitaibaraki (S-70km)

Takahagi (S-80 km)

Ooko (SW-90km)

Daini Nuclear Plant (S-12km)

MinamiSoma (N-24km)

litate (NW-39km)

Fukushima (NW-63km)

SenNai (WSW-22km)

Tamura (W-35km)

Koriyama (W-58km)

Shirakawa (WSW-81km)

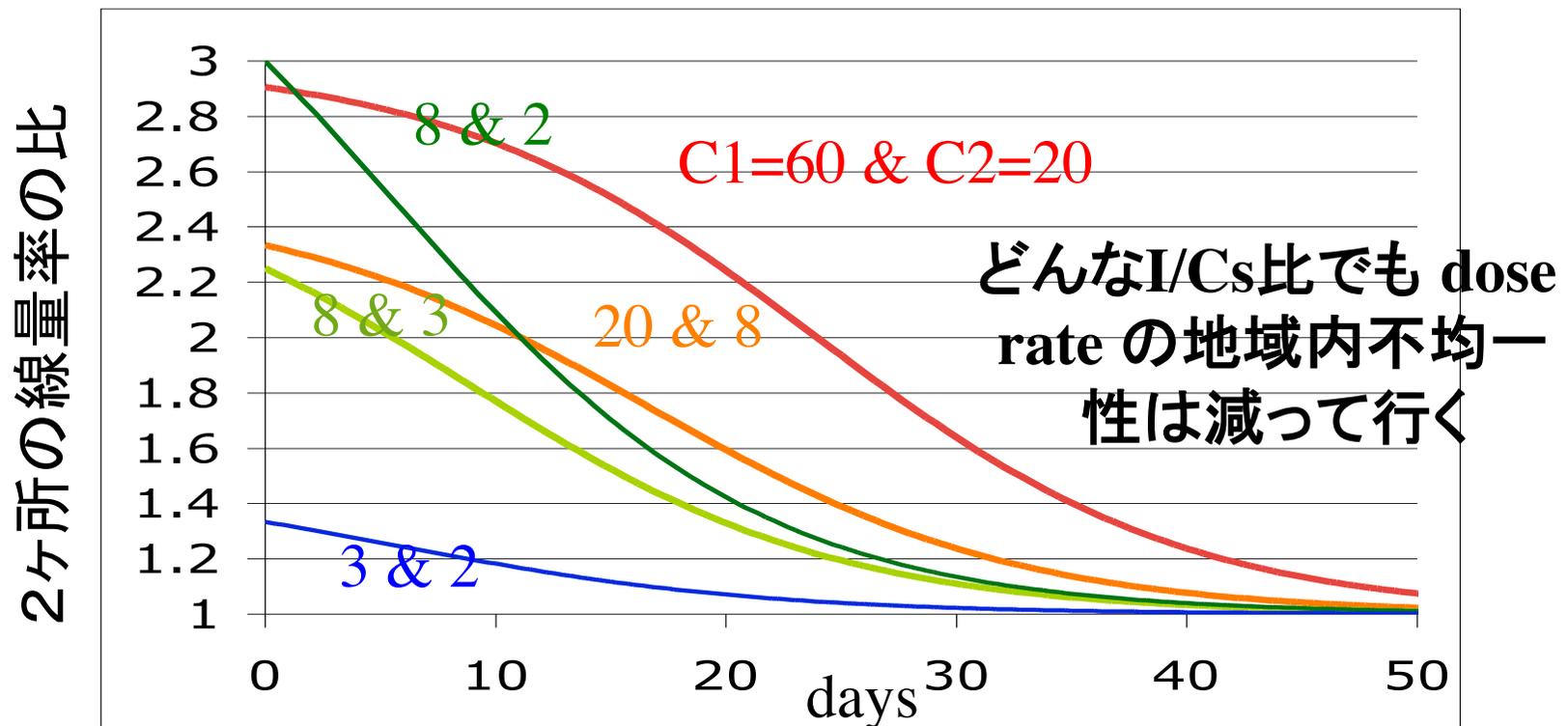
# 場所によって減衰率が異なる

skip

ヨウ素(I)/セシウム(Cs)比の違いを反映している？

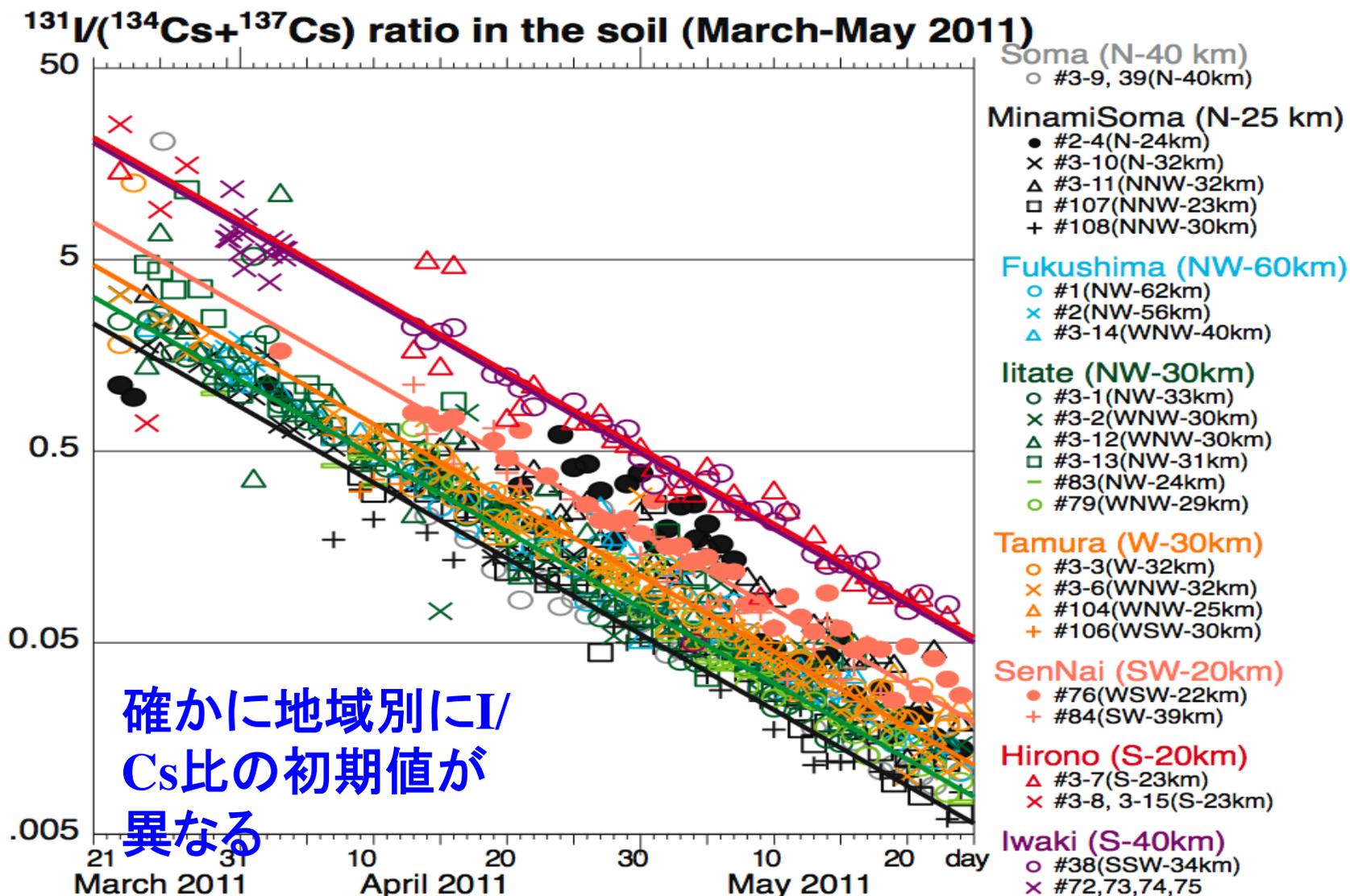
線量率  $\propto C \cdot \exp(-t/T_I) + (-t/T_{Cs})$ :  $T_I=8$  days,  $T_{Cs}>2$  years,  
↓  $C=I/Cs$  ratio at  $t=0$

2ヶ所の線量率比  $\propto [C_1 + \exp(+t/T)]/[C_2 + \exp(+t/T)]$ :  $T \approx 8$  days



# 地域内でI/Csが一定と仮定

⇒ 恩田さんたちの**土壌データ-緊急測定とデータ公開**が役立った

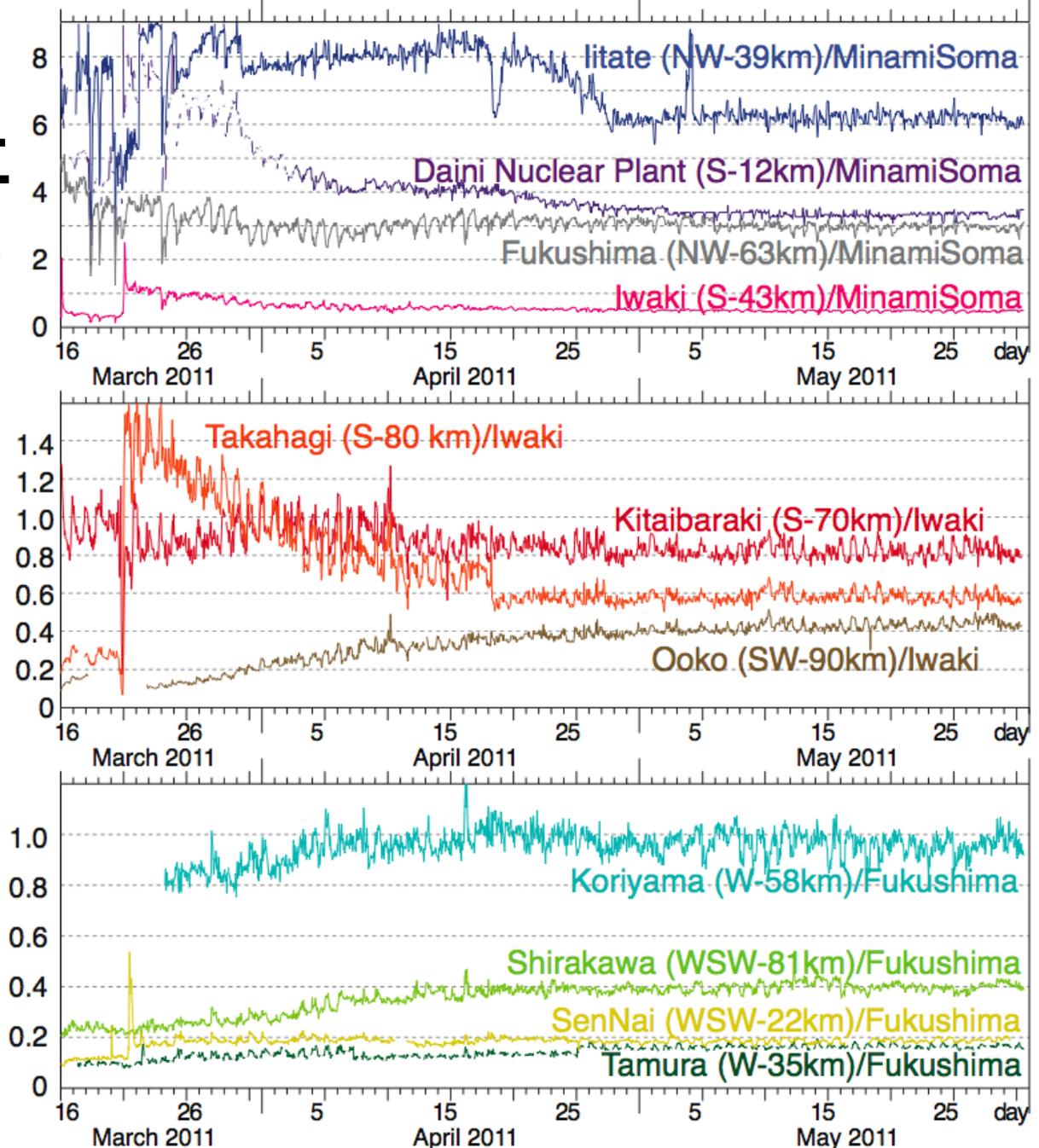


同じ地域なのに  
1に近づいてい  
ない例がある

(1) 高萩: I/Cs ratio

(2) 飯館: slow decay  
=常に新供給?  
(風下だから)

Relative Radiation Dose Rate (March-May 2011) against  
MinamiSoma (N-24 km), Iwaki (S-43km), and Fukushima-shi (NW-63km)



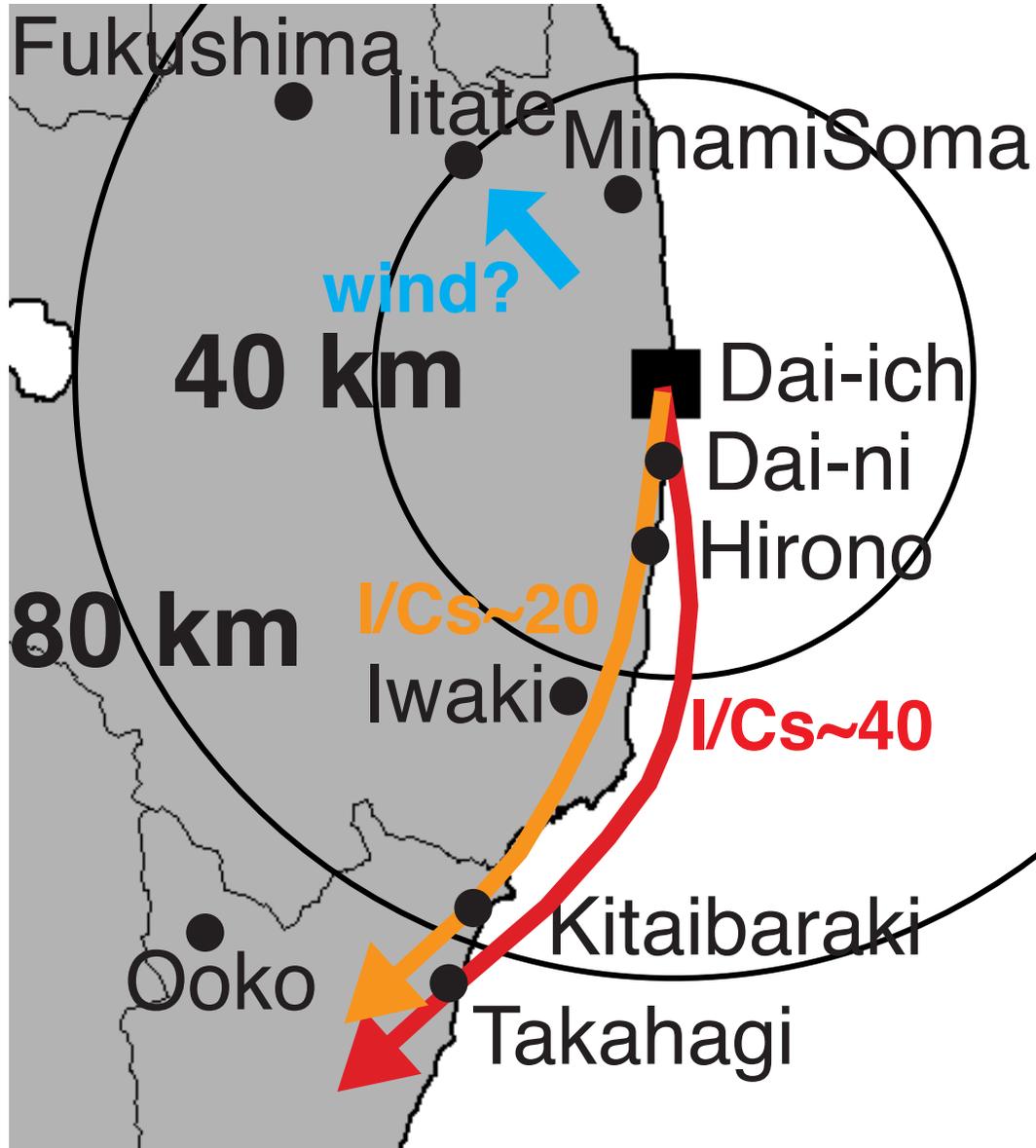
# (1) 飯館では同地域のなかで高止まり

風による流入量がランダムプロセスを越える

⇒ 福島原発から流入し続けていたと考えられる

⇒ 避難は3月中に済ますべきだった

## (2) 高萩を襲い、北茨城を襲わなかった



海に迂回してから  
陸に戻ったらしい

# 専門との関係のこじつけかた(教訓)

- とにかく言い訳を考える(緊急時も、その後の回復期も)  
注: 言い訳には緊急パニック時(1~3週間)の貢献用と、その後の中期的な貢献用とで異なる
- 自分が海外在住なら、どのように貢献しただろうか、と考えてみる: 例えば
  1. 被災地に飛んで何か助ける?(緊急時・回復期)
  2. 自分なりに調べて、それを元にweb発信する?(緊急時)
  3. **存在するデータを自分なりに解析してみる?**(緊急時・回復期) ⇒ 地球科学はおそらくここがセールス・ポイント
- 皆で言い訳を考える(ひとりで抱え込まない)

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強さ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

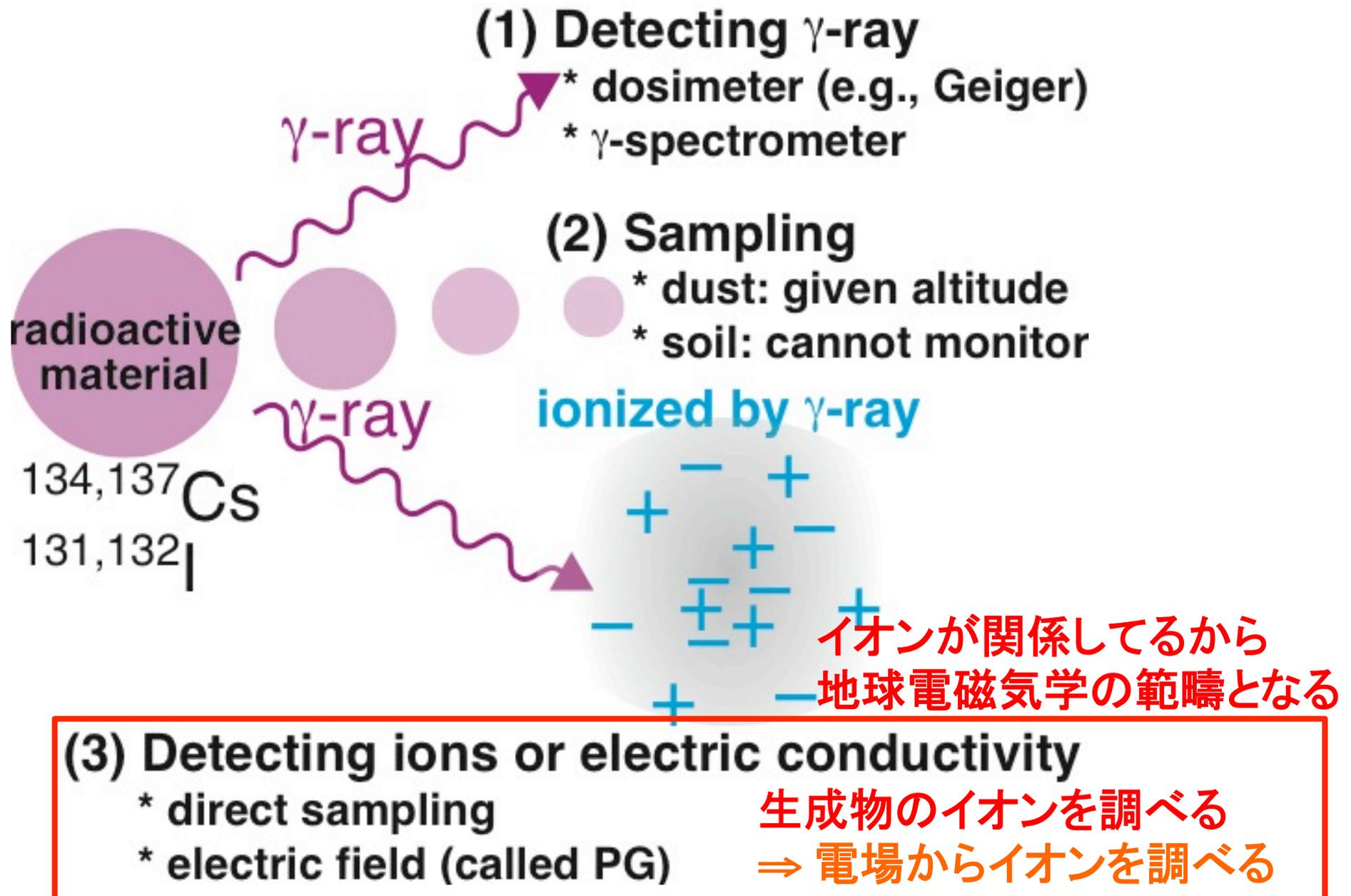
**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# 上空の放射能の測定方法？

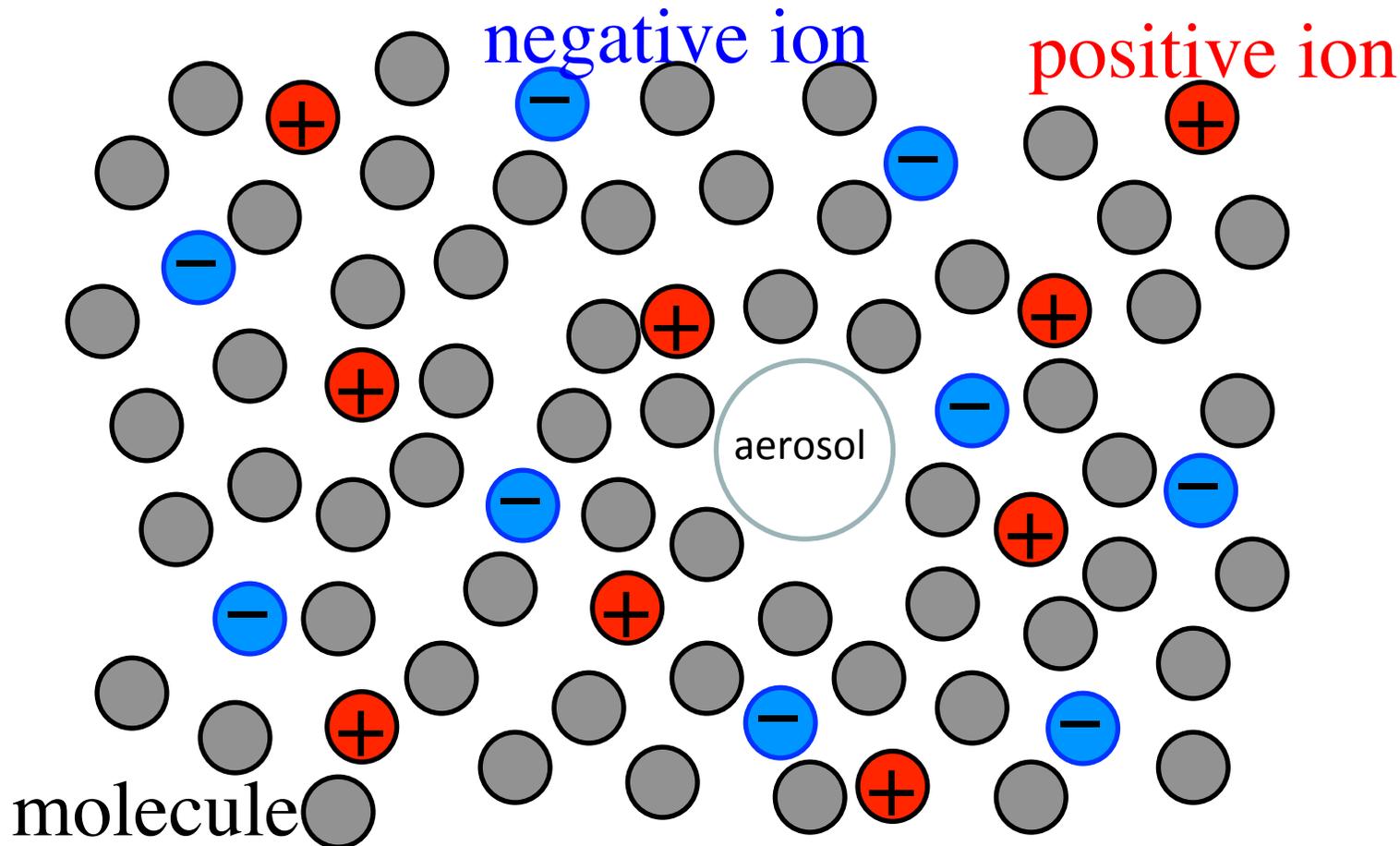


# イオン密度 $n$ : $dn/dt = q - \alpha n^2 - \beta nN$

$q$ : 生成率(by cosmic ray, radon, and  $\gamma$ -ray):  $\Rightarrow$  ここで放射能が効く  
 $q$  (生成率)は高いところほど大きい

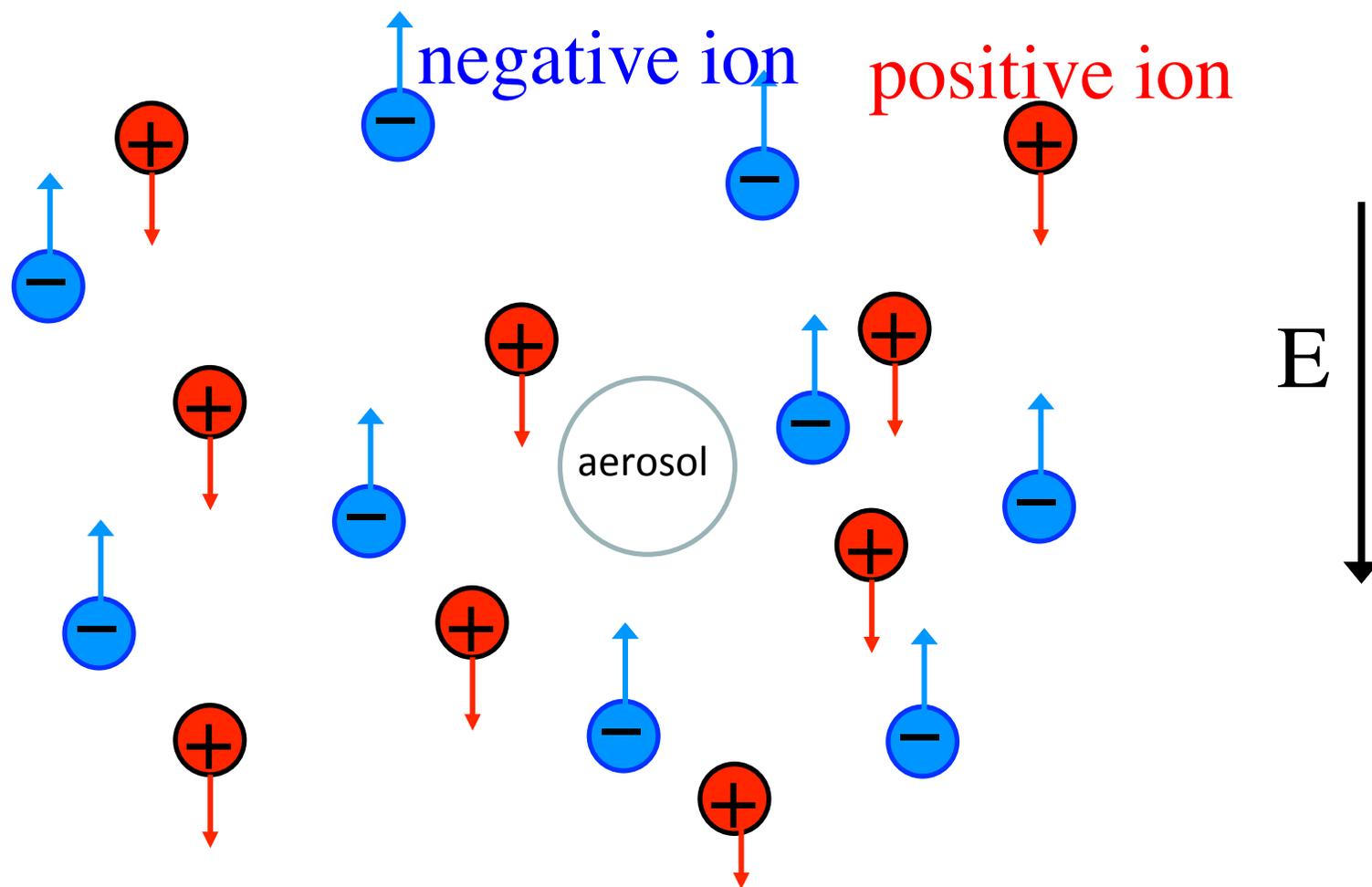
$\alpha$ : 再結合(中性化)率

$\beta$ : 重い粒子(密度 $N$ )への付着による実質電導度低下



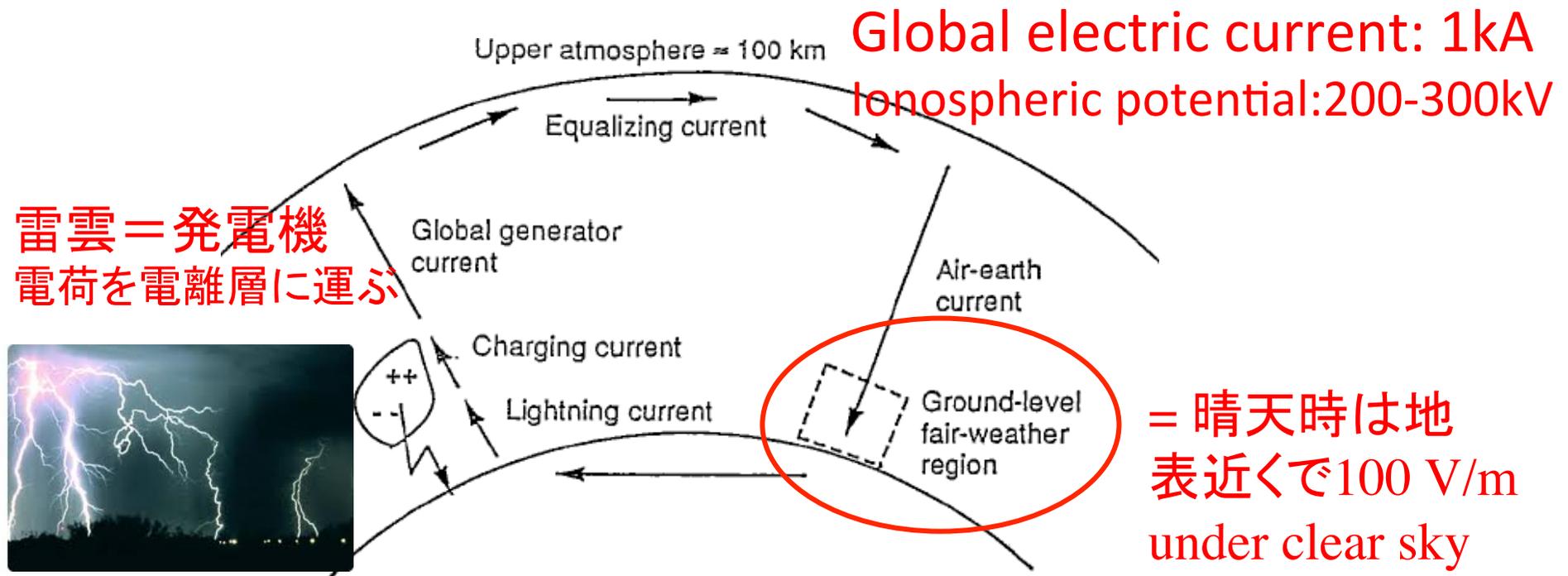
# イオンは大気電場に反応する

⇒ 放射線によって出来た過剰イオンは測定可能！



# 大気電場 (= potential gradient: PG)

学生時代の研究室のテーマの一つで、3回生実験も行なった  
⇒ その後、完全に離れたが、同窓とは連絡が取れていた

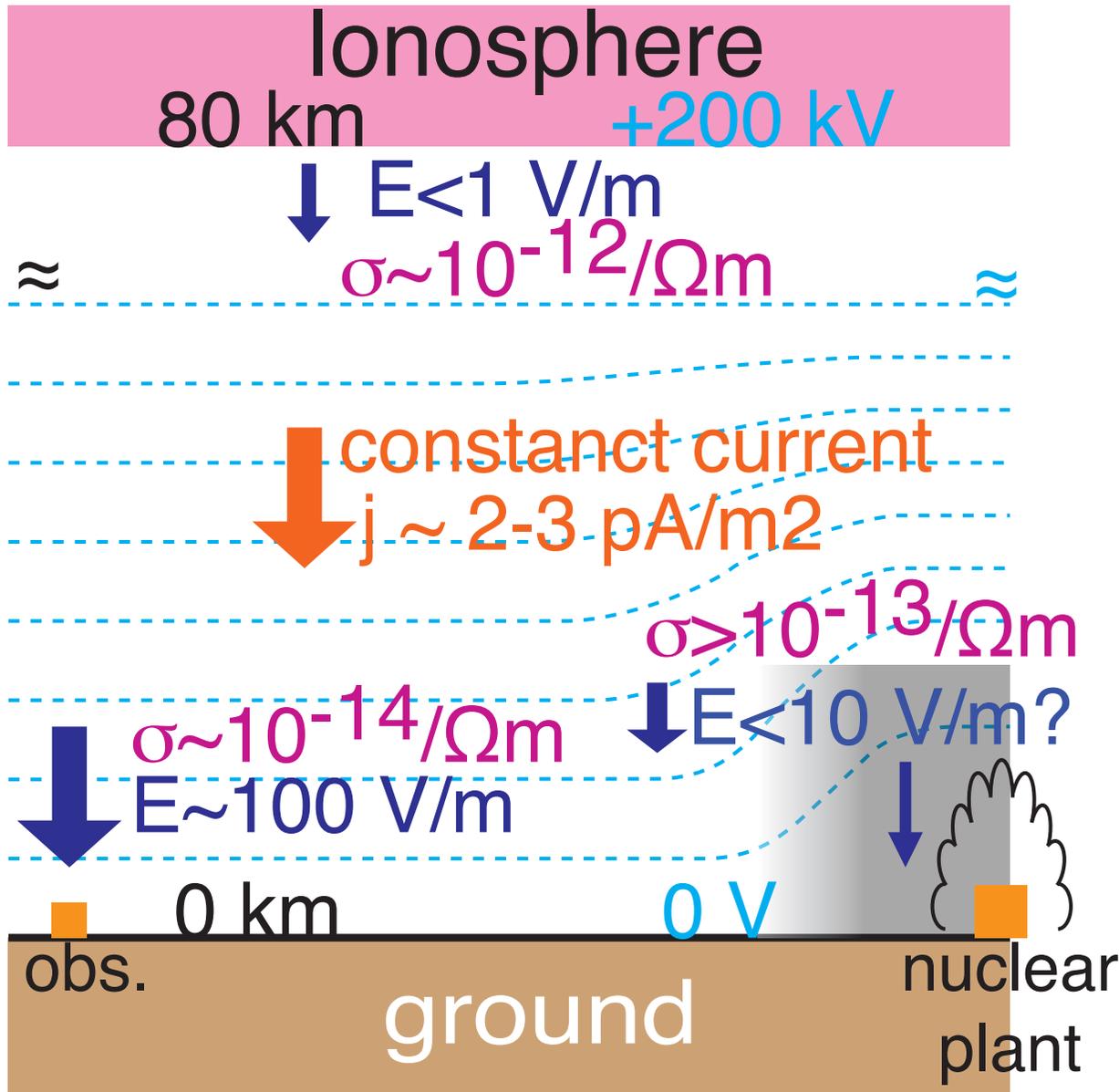


雷雲(しぐれ雲を含む)の下: 上向き電場

晴天下: 下向き電場



# 「電離」放射能が地表付近にあったなら？



(1) 浮遊

(2) 地表沈着

⇒ いずれにせよ  
電場が弱くなる

# ネバダでの核実験の影響

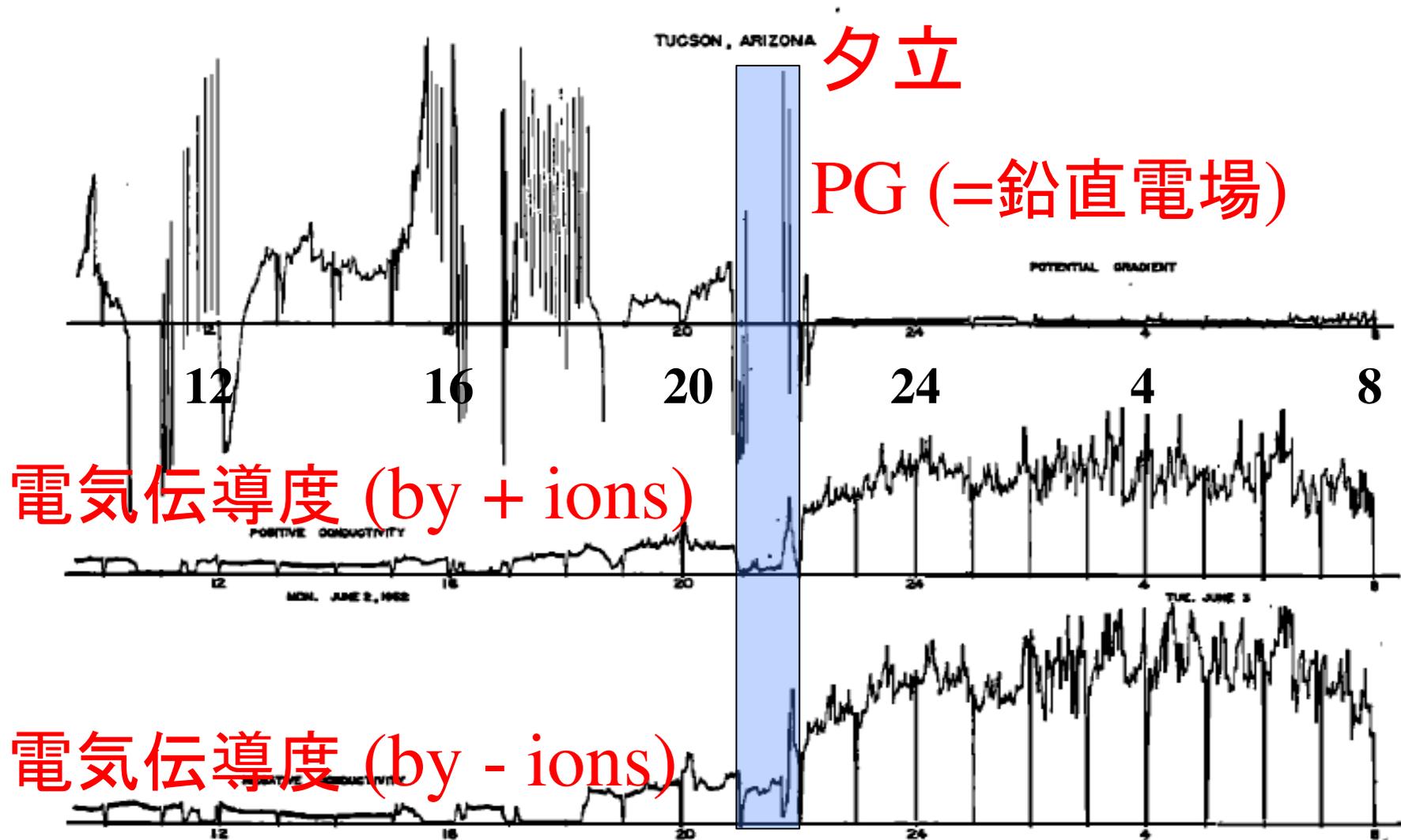
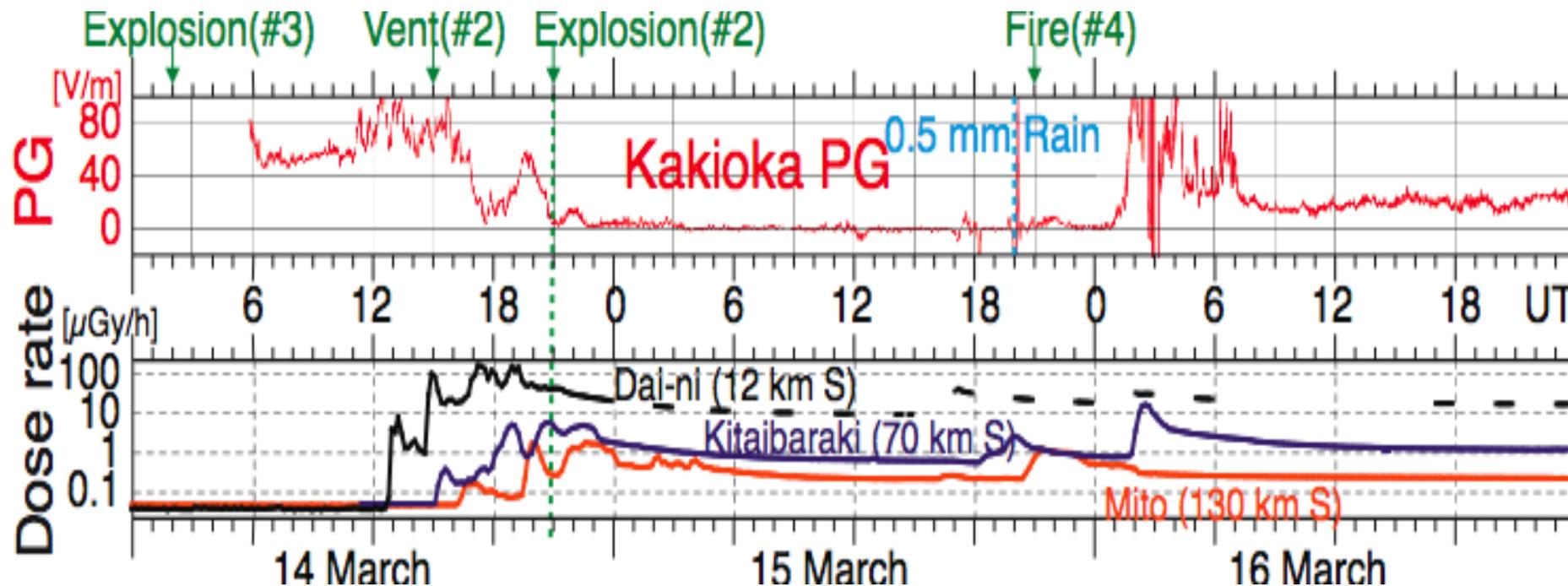


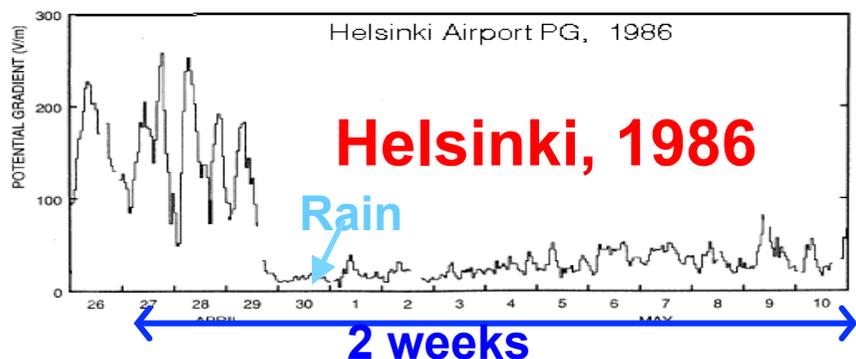
FIG. 2—Record of potential gradient, positive and negative conductivity, June 2-3, 1952, at Tucson

⇒ 雨で沈着した

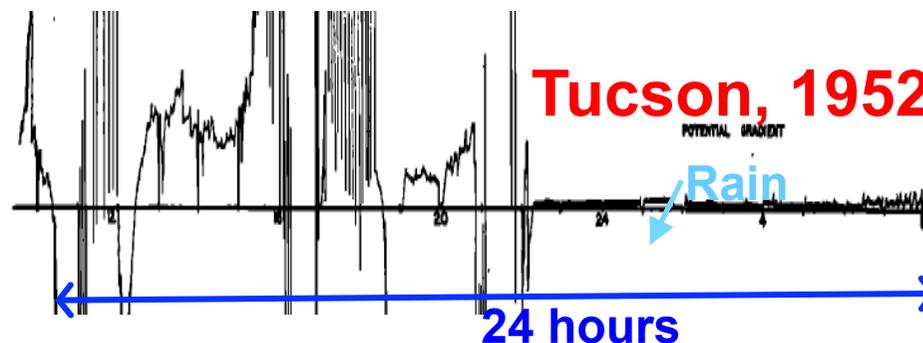
Harris, 1955 (JGR)



いずれも電場(PG)がゼロになっているが、福島事故では再上昇した ⇒ 沈着の違い！

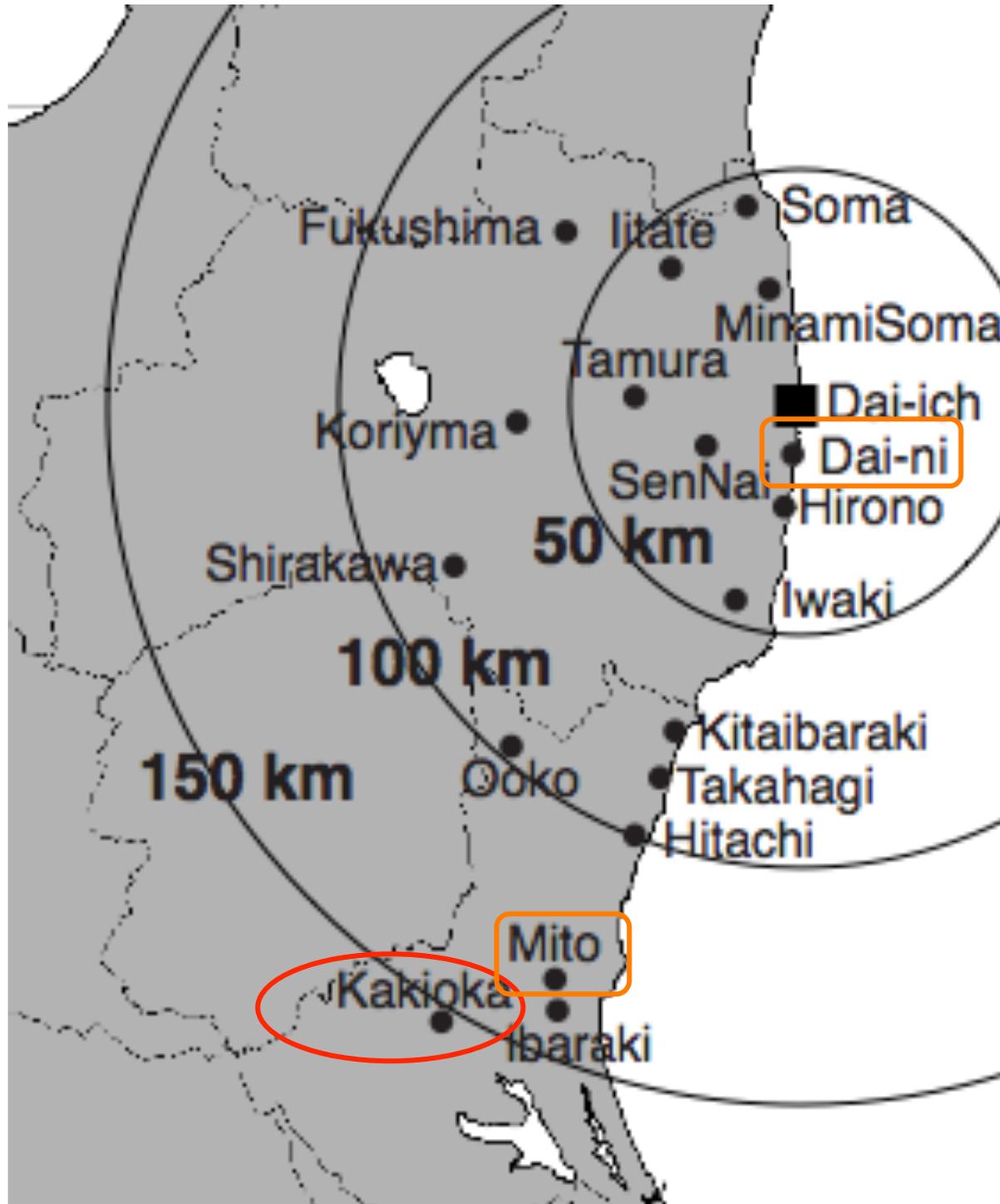


チェルノブイリ事故後(Tuomi, 1988)



核実験後 (Harris, 1955)

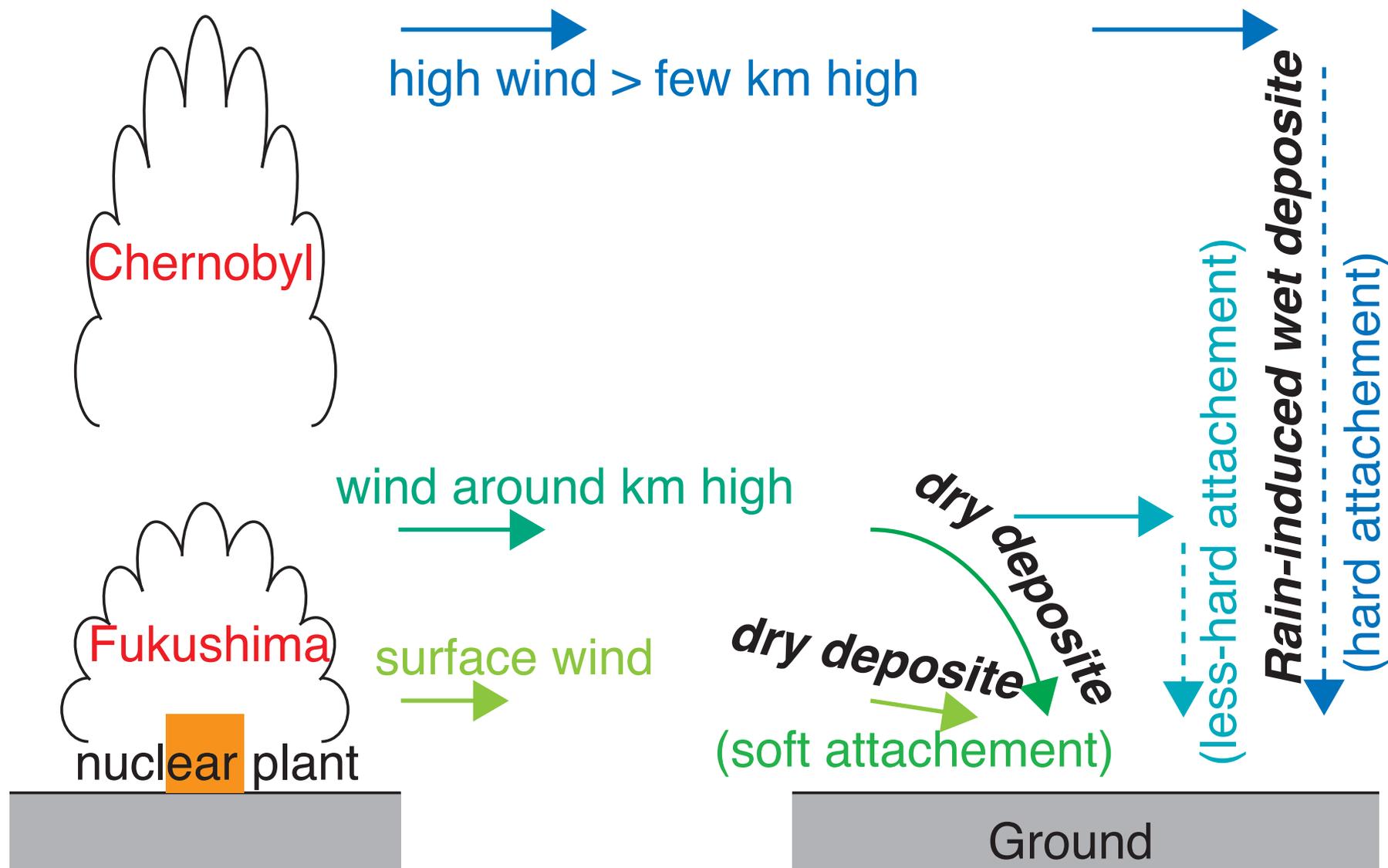
# Map



大気核実験後の観測例 = **Wet (hard)**/long distance

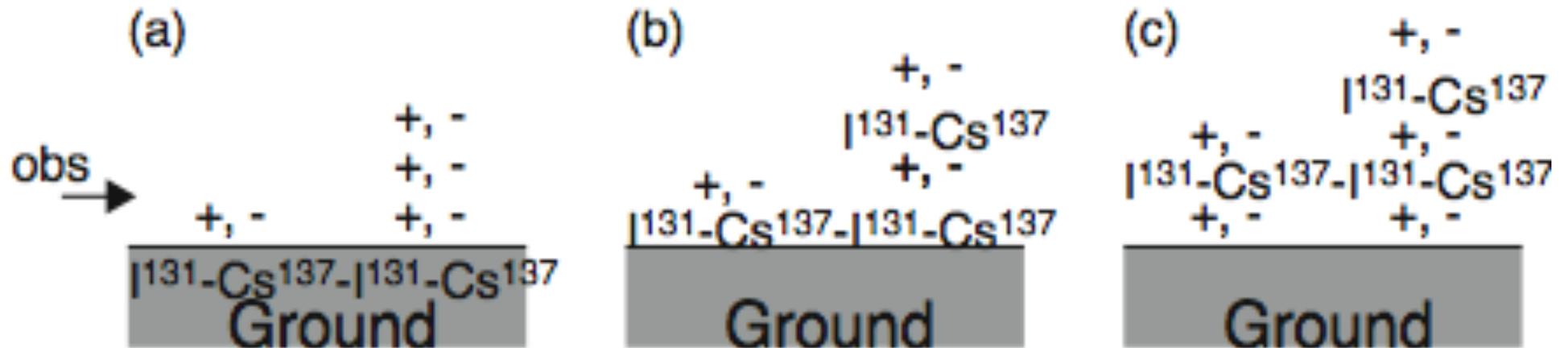
チェルノブイリ事故の観測例 = **Wet (hard)**/long distance

福島事故では? = **Wet (soft)** + **Dry** / both > 100 km

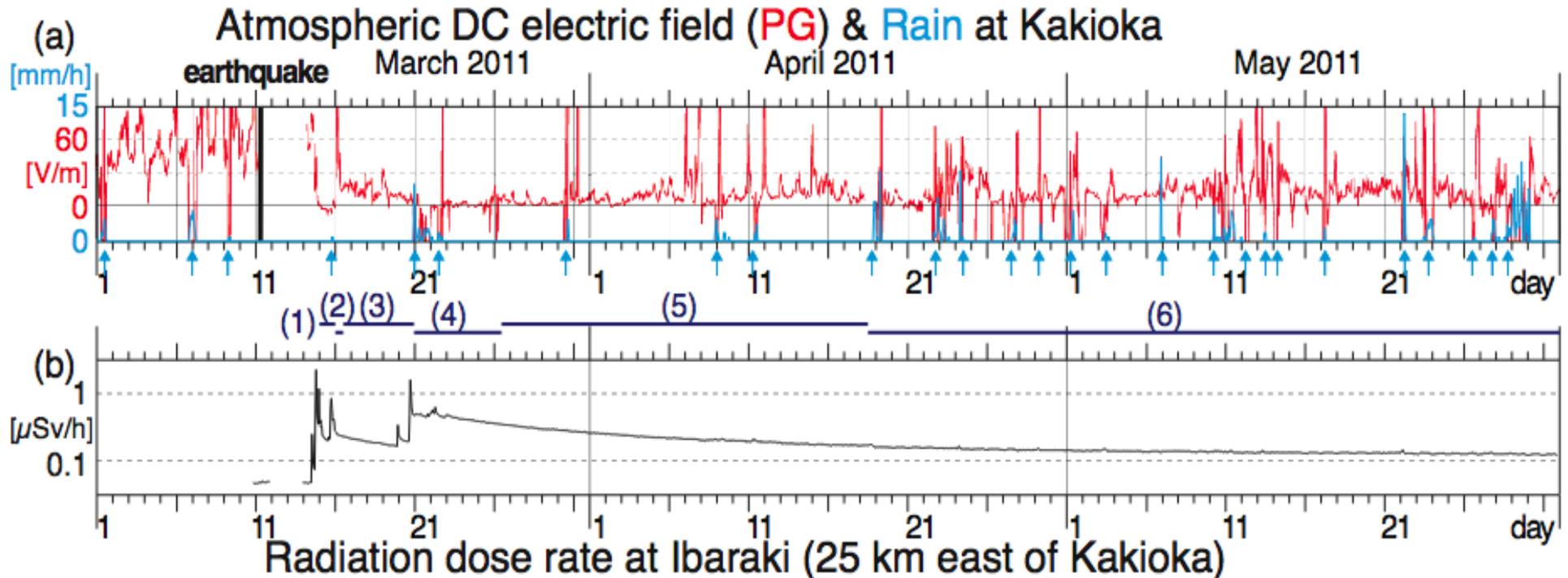


# 放射能汚染の形態の違い

	subsurface migration	wet (雨沈着) contamination	dry (風浮遊) contamination
transport		high-altitude	surface wind
沈着形態	(a) bind to soil: 化学的に結合	(b) hard press: 地面に付着	(c) soft touch: 浮遊状態
再浮揚	非常に難しい	乾燥後の強風	簡単
電場	0 V/m から回復	0 V/m + 日変化	10-20 V/m



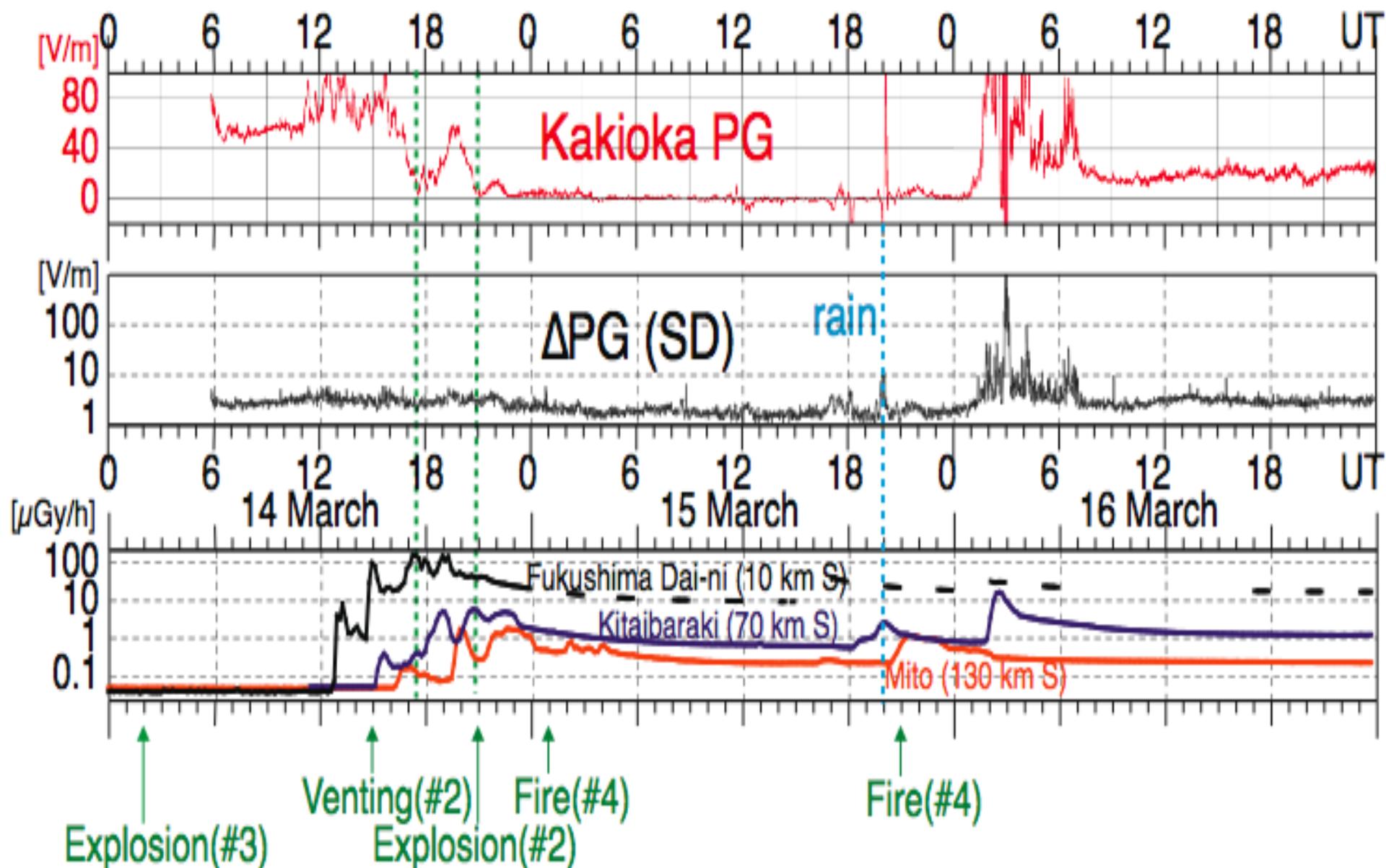
# 柿岡の電場(PG)の変化(3ヶ月分)



6つの期間に分けられる

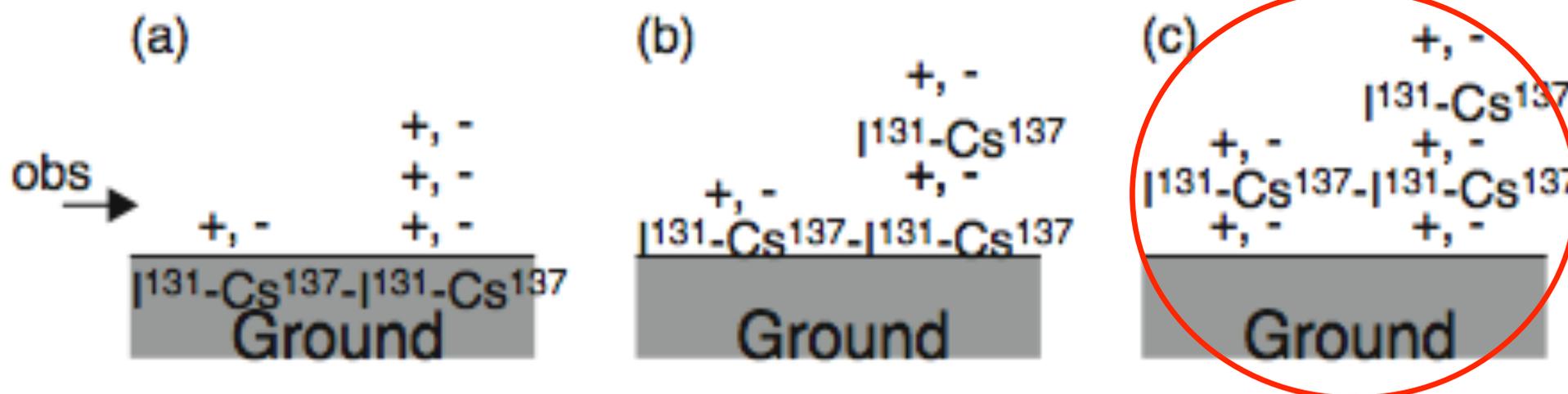
1. 到着 (dry contamination)
2. 強風による大規模再浮揚 (re-suspension)
3. 浮遊状態
4. 沈着 (wet contamination)
5. 昼の風による軽度の再浮揚
6. 再浮揚の終了とPGの緩やかな回復

# 柿岡の電場(PG)の変化 (first 3-days)



# dry contamination (浮遊型汚染)

	subsurface migration	wet (雨沈着) contamination	dry (風浮遊) contamination
transport		high-altitude	surface wind
沈着形態	(a) bind to soil: 化学的に結合	(b) hard press: 地面に付着	(c) soft touch: 浮遊状態
再浮揚	非常に難しい	乾燥後の強風	簡単
電場	0 V/m から回復	0 V/m + 日変化	10-20 V/m

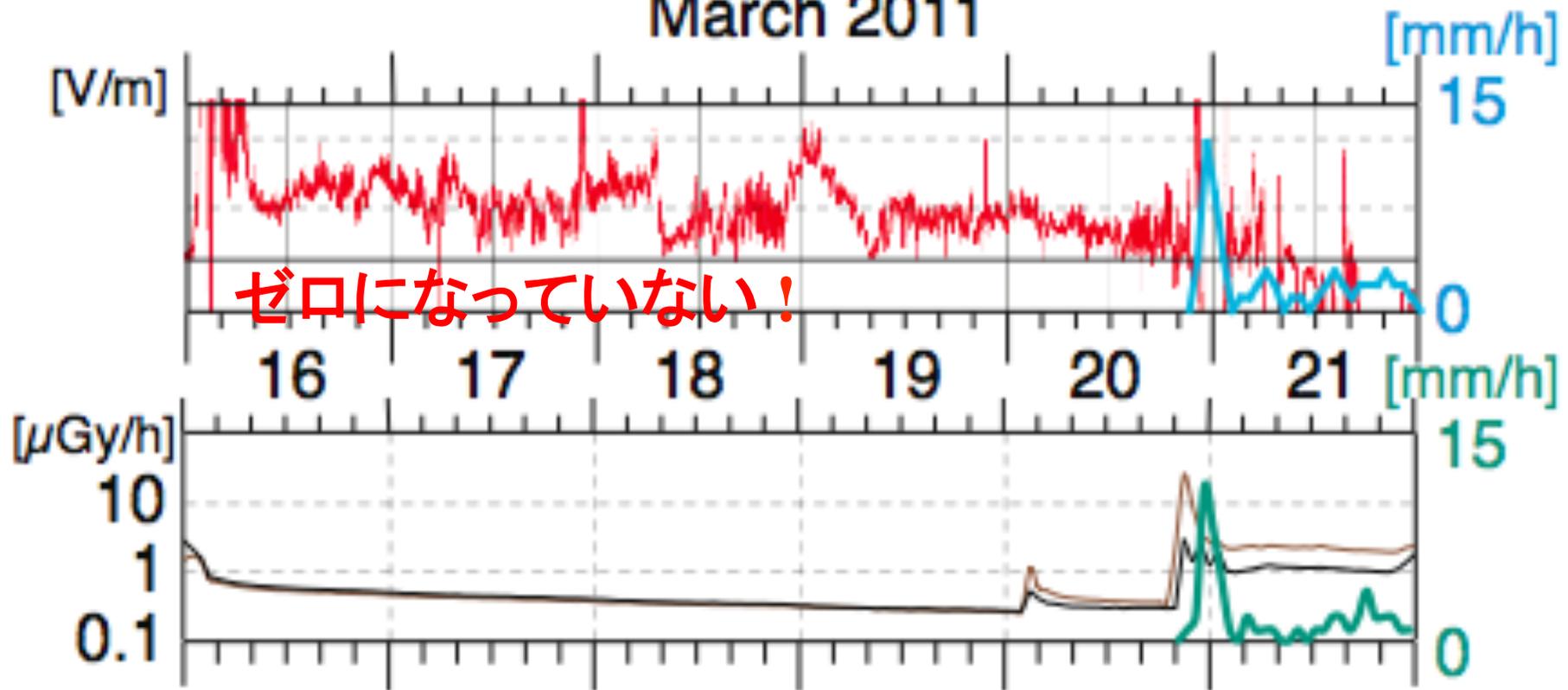


# 柿岡の電場 (PG) の変化 (next 5-days)

PG at Kakioka & Rain at Kakioka & at Mito

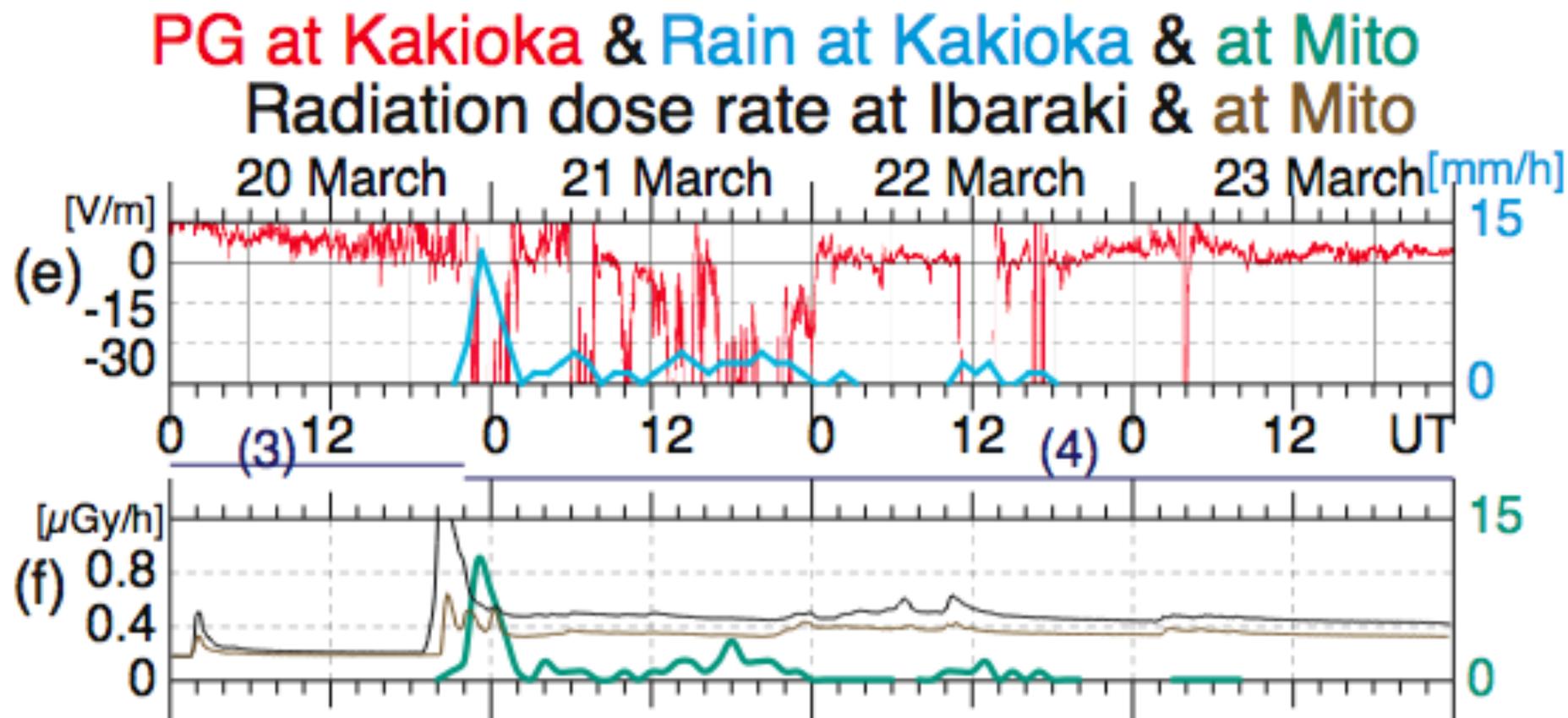
Radiation dose rate at Ibaraki & at Mito

March 2011



⇒ 軽く積もっただけだから、再浮揚で電導度が下がった

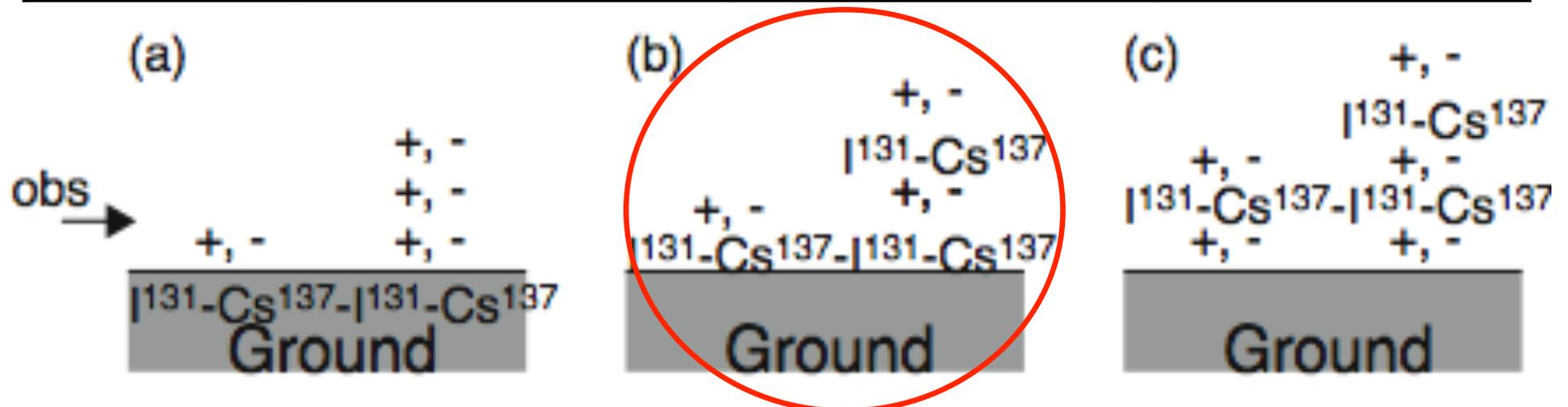
# 柿岡の電場(PG)の変化 (初の本格降雨)

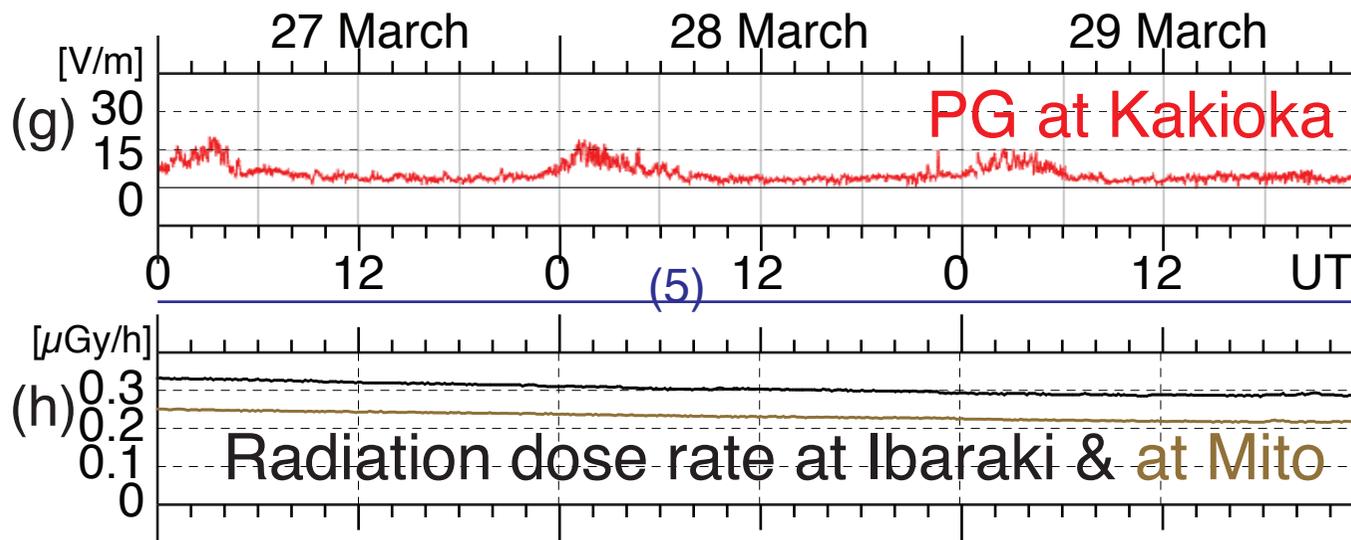


⇒ 雨で沈着したので、電導度が上がった

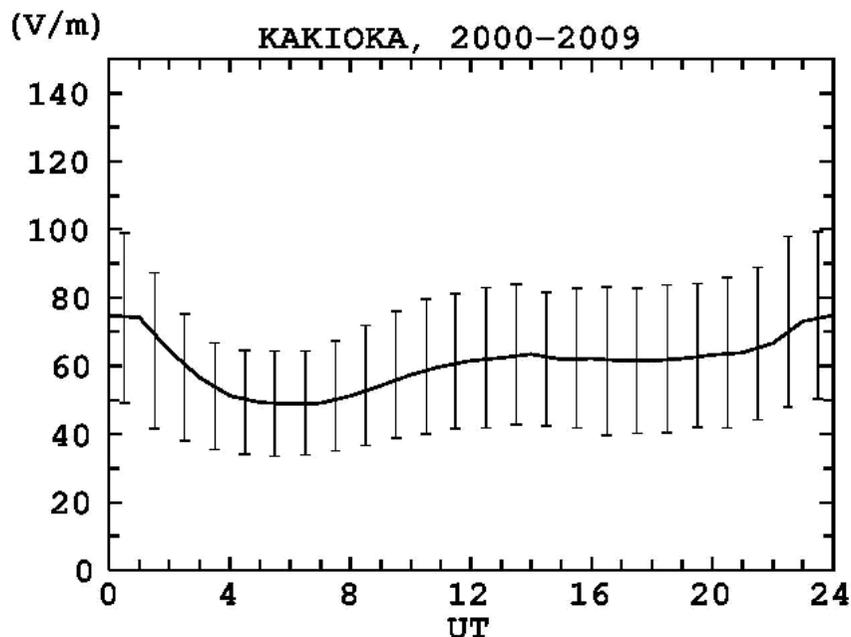
# wet contamination (沈着型汚染)

	subsurface migration	wet (雨沈着) contamination	dry (風浮遊) contamination
transport		high-altitude	surface wind
沈着形態	(a) bind to soil: 化学的に結合	(b) hard press: 地面に付着	(c) soft touch: 浮遊状態
再浮揚	非常に難しい	乾燥後の強風	簡単
電場	0 V/m から回復	0 V/m + 日変化	10-20 V/m





異なる日変化パターン (LT=UT-9h)

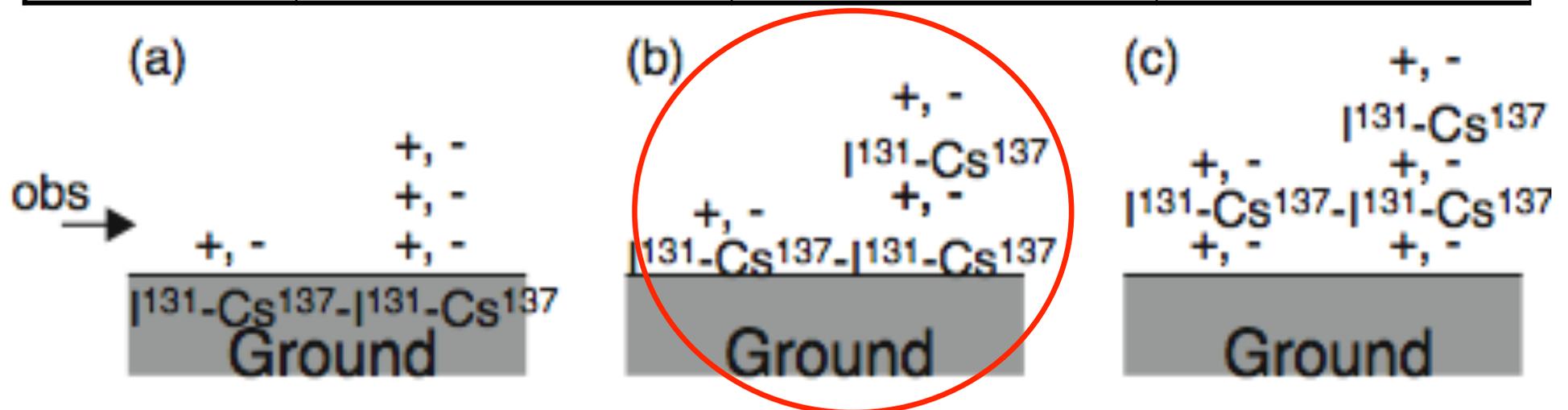


陸海風での吹き上げと  
consistent

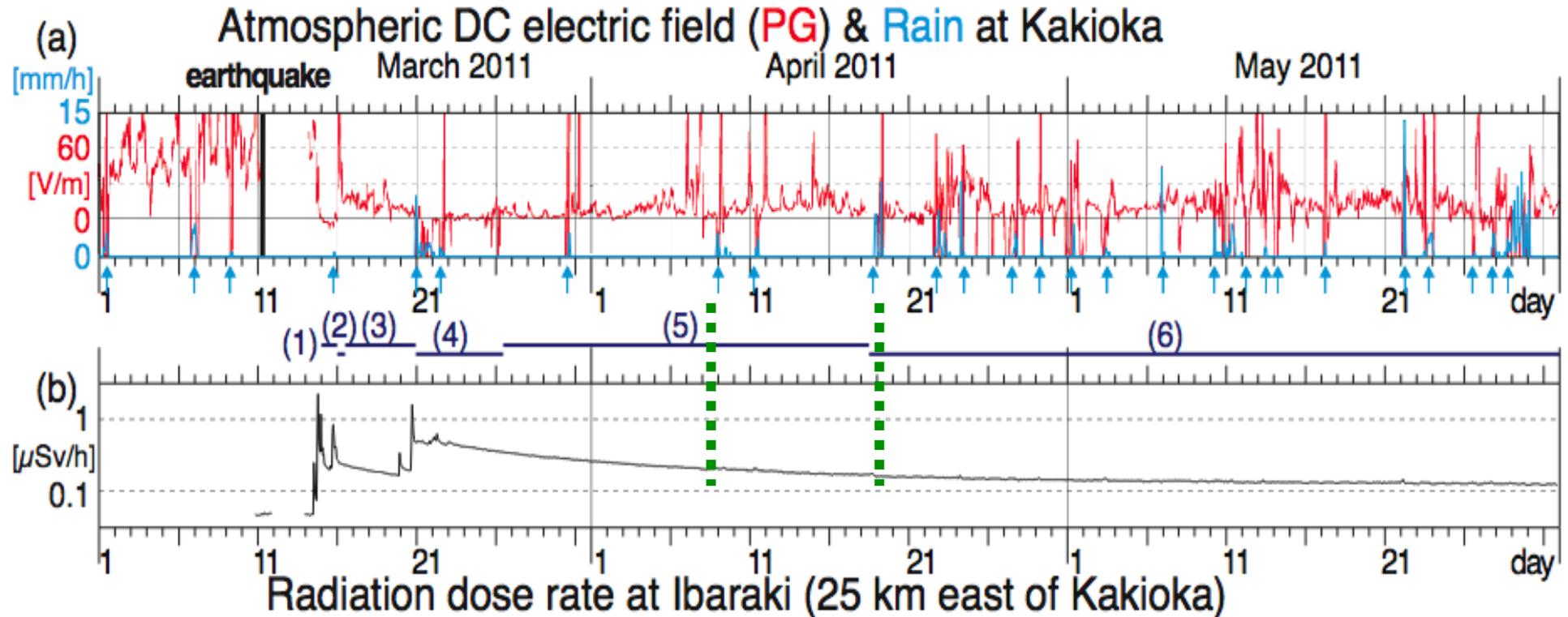
cf. 2000-2009 statistics (quiet days)

# re-suspension (沈着後の再浮揚)

	subsurface migration	wet (雨沈着) contamination	dry (風浮遊) contamination
transport		high-altitude	surface wind
沈着形態	(a) bind to soil: 化学的に結合	(b) hard press: 地面に付着	(c) soft touch: 浮遊状態
再浮揚	非常に難しい	乾燥後の強風	簡単
電場	0 V/m から回復	0 V/m + 日変化	10-20 V/m



# 柿岡の電場 (PG) の変化 (1ヶ月後～)



夜間の風がないときの基本値がゆっくりと回復開始。ただし、それは 8 April, 18 April, 10 May の雨でリセット  
⇒ 雨で樹上から落ちた可能性が高い？

# 大気電場まとめ

線量計ネットワークと大気電場 (PG) データは放射能の拡散だけでなく、汚染後の動向を見るのに役立つ。

大気中での動向は大気電場でないと分からなかった。その意味で今後も極めて貴重である(全ての原発の回りに欲しい)。

dry contamination を初めて検知した(大気電場でないと分からなかった)。

再浮揚や拡散的再分布は4月末(事故後50日ほど)まで頻繁に起こっていた(大気電場でないと分からなかった)。

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強さ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# 異なる専門同士の交流

例 4月に立ち上げたML(山内が所属)では、チェルノブイリの知識(森の中の危なさや魚蓄積のピーク時期)が流れていた。そういった情報を元に、チェルノブイリ報告書の翻訳が始まった

## ML立ち上げ

- 学会長へメール
- 所属学会以外の関係のありそうな学会長へメール
- データを採集・整理している人には必ず声をかける
- 参加者から推薦で、出来るだけ異なる分野を網羅

## 注意点

- MLはあくまで知恵を持ち寄る場であって、それを参考に各自が行動計画を決める
- 議論のまとめを(できれば週1回程度)出す
- 知識のまとめであり、行動については候補をまとめる

# 専門外の視点から専門情報を紹介する

専門外の科学者だからこそ、一般人の視点で分かりやすく説明できる

パニックを起こさせないことを念頭に紹介する(被害拡大を予防するのが本来の目的だから)

翻訳や紹介でも良い(翻訳の場合は抄訳という形)

review と基本的には同じで、研究の時と同じ態度を維持する

精度にこだわらない(精度とは平常時で定義するものだから)

注:「煽るような文言でない」と取り上げられにくい」という問題は私も答えが分からない

**初期の時系列と教訓**

**web 発信の強さ**

**遠いからこそ出来ること**

**学会での働きかけ・若手が動きにくい問題**

**専門との関係のこじつけかた(多点観測)**

**30年前の知識が生かされることもある(電場の少し専門的な話)**

**異なる専門同士の交流の場の活用・海外の専門情報の紹介**

**長期モニターの必要性・将来の事故のための知識作り**

# 長期モニターの必要性

事故は今回だけではないから、将来の事故のための知識作りに長期モニターは不可欠

緊急データを国民が欲しがっている時から中・長期データの取得を開始できるのは専門の人間だけ

モニターは期間が長くなればなるほど貴重になるから、予算が止まったぐらいで正直に止める必要はない

- 気象研の放射能長期モニター（青山さんたちが守った）
- 女満別の大気電気モニター（運悪く2010年12月31日に終了）
- 太陽電波測定施設（2015年11月のストックホルム空港閉鎖問題）

# 将来の事故のための知識作り

- パニック防止という名の元の測定妨害に対して、もっとも反論能力の高い理由である。
- 将来のための知識には「安心させるため」だけの無駄を減らす」ような知識も含まれる

例1:チェルノブイリで「逆効果」という結論が出ていて、  
国連報告書にも書いてあったのに、結局過剰な除染  
に走った

例2:知識が無かったら、情報過多となって、信頼できる  
情報が埋もれてしまう

# まとめ

専門外だからといって、ボスが積極的でないからと言って、関与をあきらめる必要はない

**version 1 (2016-11-16): スライドの改善意見を歓迎します**

**version 1b (2016-11-23): 微修正と電場説明追加**