

平成26年度 放射能に関するシンポジウム  
～まつどの取り組みからわかったこと&未来へのメッセージ～  
平成27年3月21日(土)13:30～ 於:松戸市民劇場

## 放射能問題が起こってから環境回復までの道筋

森口 祐一

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻(本郷キャンパス)  
(兼任)新領域創成科学研究科環境システム学専攻(柏キャンパス)

(独)国立環境研究所客員研究員、前循環型社会・廃棄物研究センター長

1

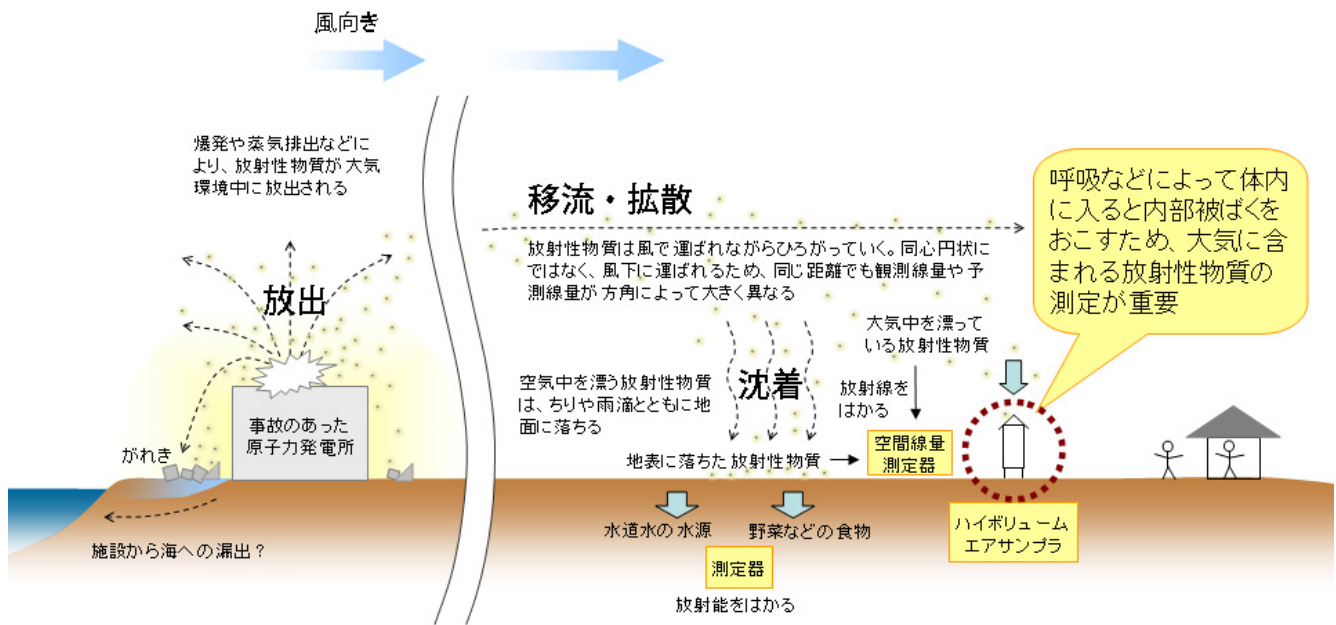
### 講演内容

1. はじめに ～自己紹介を兼ねて～
2. 放射線、放射能、放射性物質
3. 放射性物質の環境中での分布・移動・被ばく経路
4. 2011年3月15日頃、21日頃に起きていたこと
5. 放射性物質汚染への対処:除染と廃棄物処理
6. 事故の影響の総合的な理解と環境回復

2

# 環境中へ放出された放射性物質のゆくえ

(講演者の作成した図をもとに国立環境研究所在任最終日(2011/3/31)に国環研HPに掲示)



出典: 国立環境研究所ホームページ

3

## 略歴・原発事故の影響に関する主な公職、活動

- ・ 専門: 環境システム工学 出身: 衛生工学 学位論文のテーマ: 大気拡散モデル
- ・ 前職: 国立環境研究所循環型社会・廃棄物研究センター長 (~2011.3.31)
- ・ 中央環境審議会(循環型社会部会)臨時委員
- ・ 環境省環境回復検討会委員
- ・ 厚生労働省水道水における放射性物質対策検討会委員
- ・ 国土交通省下水道における放射性物質対策に関する検討会委員
- ・ JST先端計測分析技術・機器開発推進委員会放射線計測分科会委員
- ・ 原子力規制委員会帰還に向けた安全・安心対策に関する検討チーム外部専門家
- ・ 日本学術会議(第22期)東日本大震災復興支援委員会放射能対策分科会委員
- ・ 日本学術会議(第23期)総合工学委員会・原子力事故対応分科会・  
原発事故による環境汚染調査に関する検討小委員会委員
- ・ 日本医師会総合研究機構、日本学術会議共催行事(2014.2.22)  
「福島原発災害後の国民の健康支援のあり方について」講演者
- ・ 科学研究費新学術領域研究「福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究(代表: 筑波大学恩田裕一教授)アドバイザー
- ・ 福島第一原子力発電所事故由来放射性物質調査研究分野横断ワークショップ(2014.3.15~16)世話人代表
- ・ 大気環境学会放射性物質動態分科会幹事

4

## 東葛地域とのかかわり —2012年2月の柏市除染シンポジウム—

民×公×学で挑む、オール柏の除染計画  
平成24年2月18日(土) 14:00-17:00  
於:さわやかちば県民プラザ

放射能汚染の実態に基づく柏スタイルの除染

森口 祐一

東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻  
(兼任)新領域創成科学研究科環境システム学

(独)国立環境研究所特別客員  
(同研究所 前循環型社会・廃棄物研究セ

当時、「柏スタイル」と書いていたが、松戸市とも東葛地域全般とも共通点が多かったのではないかと。

### 「柏スタイル」の除染

➢ 宅地や道路など、都市的な土地利用の割合が多く、除染がより困難な森林の割合が小さい。

➢ 「都市濃縮」には注意が必要だが、裏をかえせば、散らばっていた放射性物質がより狭い範囲に集中しており、その場所を早く見つけて隔離すれば、効率的に除染できる。

➢ 人口密度が高く、目が行き届きやすいので汚染の実態の把握が行いやすい。面積あたりでかかる手間と費用に対して、より多くの市民に効果が及ぶ。

➢ 市民と行政とが対話しながら計画をつくり、実践することで、自分たちの街の環境を自らの手で回復させるという実感が得られる。

➢ 風評被害を恐れるのではなく、汚染があることを認めてそれに立ち向かうトップランナーとなることで価値が生まれる。

23

5

## 講演内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 放射線、放射能、放射性物質
3. 放射性物質の環境中での分布・移動・被ばく経路
4. 2011年3月15日頃、21日頃に起きていたこと
5. 放射性物質汚染への対処:除染と廃棄物処理
6. 事故の影響の総合的な理解と環境回復

6

## はじめに 放射線・放射能・放射性物質とは

- ランタン  
(光を出す能力を持つ)

カンデラ (cd)  
(光の強さの単位)



光



ルクス (lx)  
(明るさの単位)

- **放射性物質 = 放射線を出す能力 (放射能) を持つ**



放射線

ベクレル (Bq)  
▶ 放射能の強さの単位

換算係数



シーベルト (Sv)  
▶ 人が受ける放射線被ばく線量の単位

※ シーベルトは放射線影響に関係付けられる。

出典: 放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料 平成25年度版 ver.2013001.  
<http://www.env.go.jp/chemi/rhm/kisoshiryo-01.html>

7

## 放射線はどこから来るのか？

- ▶ 事故を起こした原発の施設自身から出る放射線はその近くだけにしか届かない。
- ▶ 事故によって原発から敷地外の環境中へ放出されてしまった放射性物質が放射線を出している。
- ▶ 放射性物質は風によって遠くまで運ばれ、雨とともに地表に降り注ぐ。
- ▶ 「空間線量」として測定される放射線はほとんどが地面や建物、樹木などに付着した放射性物質から出ている。
- ▶ 「空間線量」について「大気中線量」と表現している報道があったが、誤解を招きやすい。事故直後を除いて、大気中を漂っている放射性物質はごくわずかである。大気中のセシウム濃度は事故後初期のピークより5~6桁低い。

(事故後初期の東葛や福島県中通りのCs-137のピークは数百Bq/m<sup>3</sup>、2012年の茨城県日立市での茨城大\*による長期連続観測では、0.0001~0.001Bq/m<sup>3</sup>)

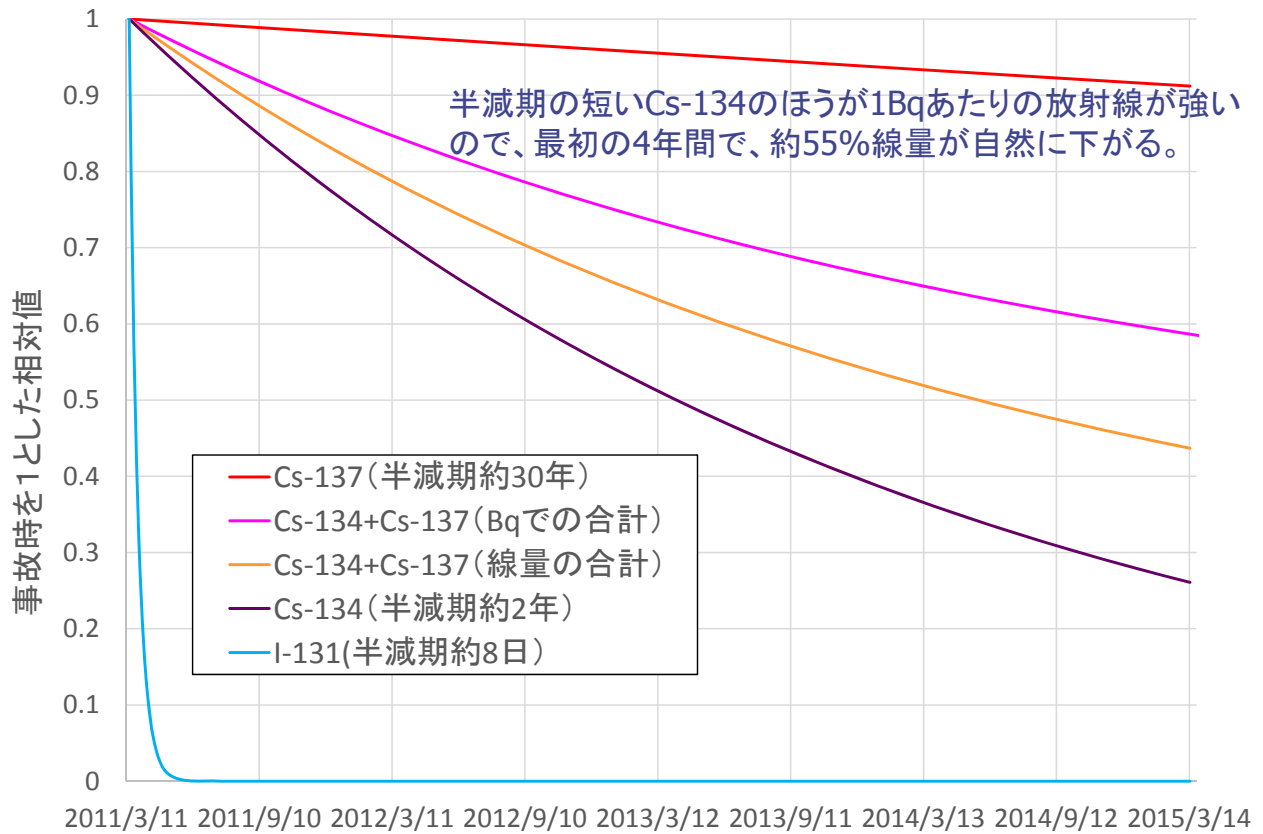
\*北和之(茨城大学)ら: 放射性物質の土壌と森林からの再飛散

大気環境学会主催シンポジウム 福島第一原子力発電所事故による環境放射能汚染の現状と課題  
— 今、大気環境から考える放射能汚染 — <http://www.jsae-net.org/event/2014/fukushima-symp/index.pdf>

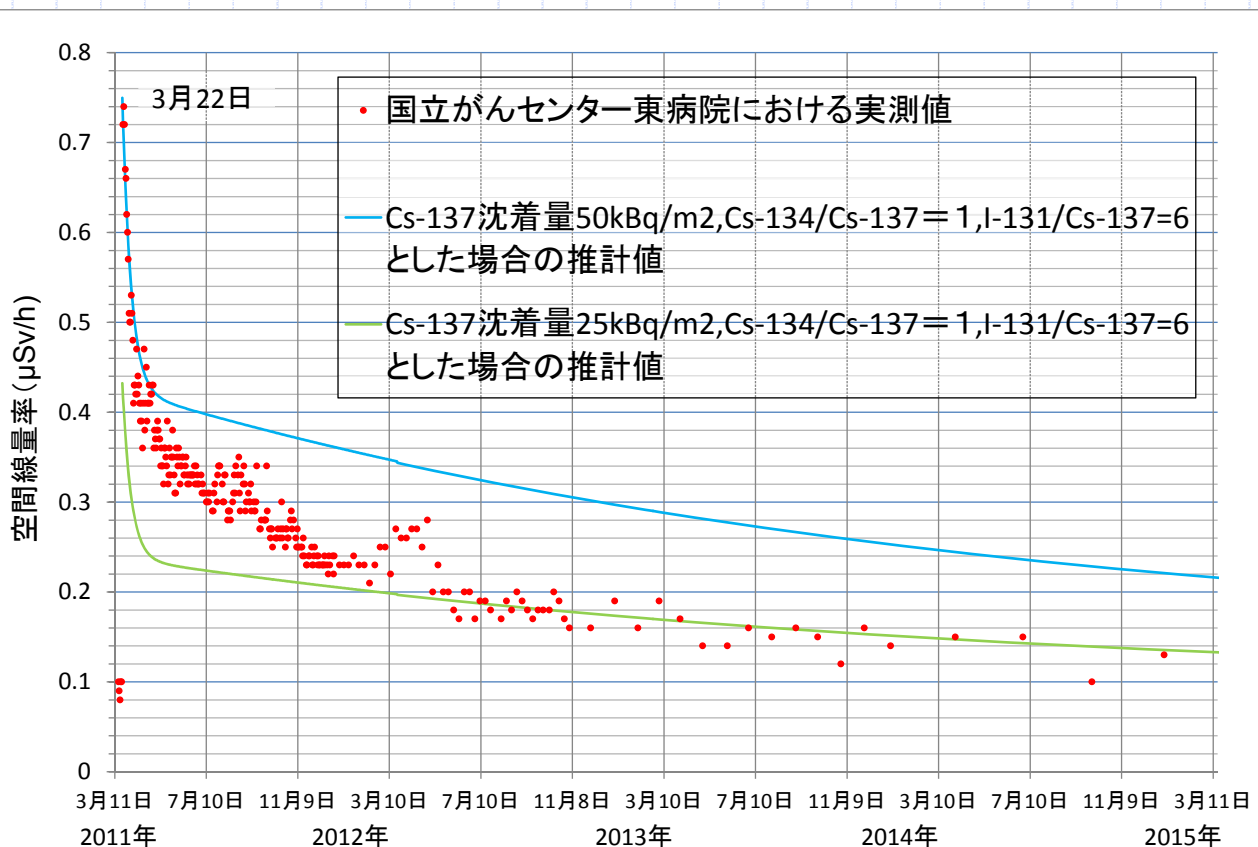
8



## 半減期から求めた放射能の減衰の理論値(事故から4年間)



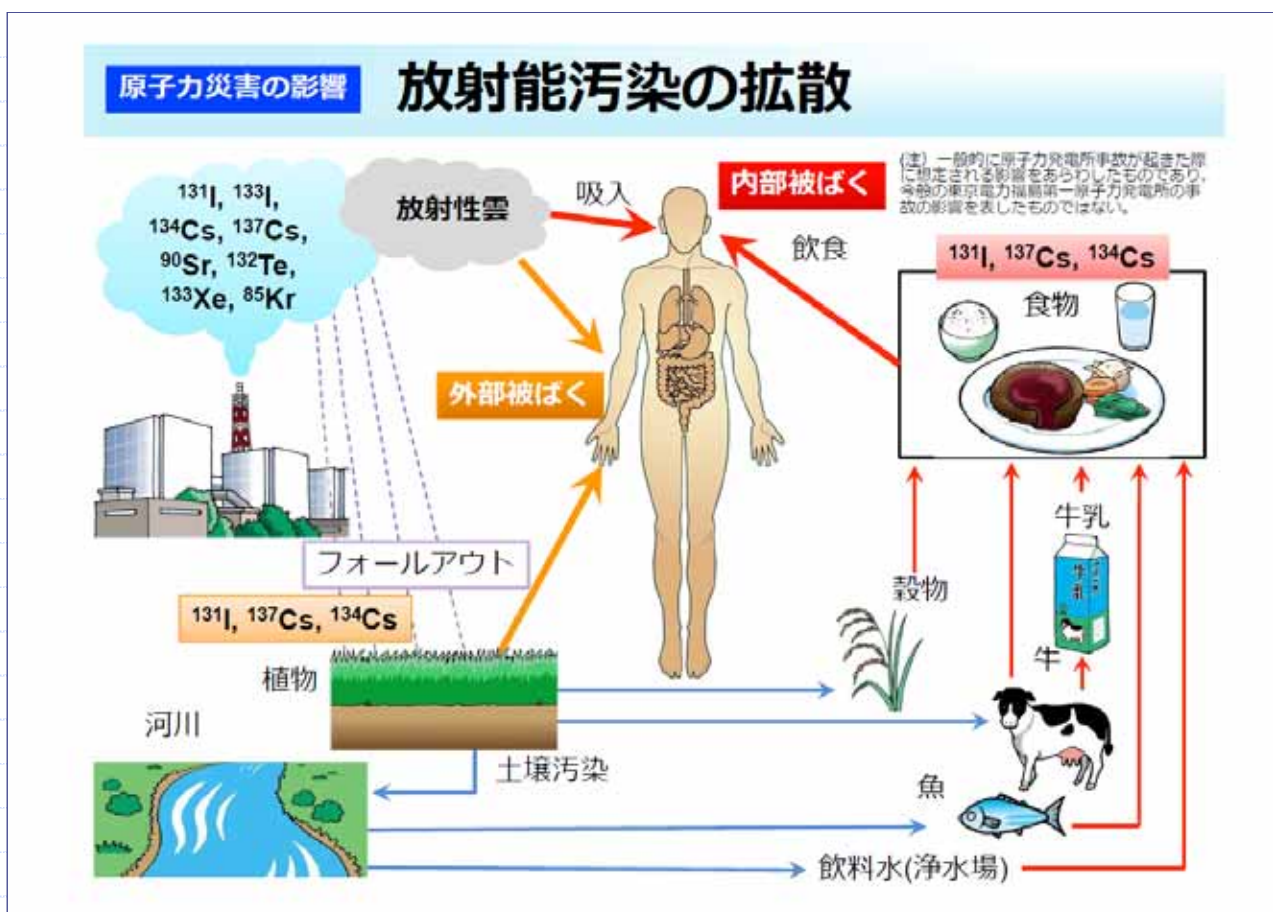
## 理論的な減衰と実際の空間線量率の減衰との比較例(柏市内)



## 講演内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 放射線、放射能、放射性物質
3. **放射性物質の環境中での分布・移動・被ばく経路**
4. 2011年3月15日頃、21日頃に起きていたこと
5. 放射性物質汚染への対処: 除染と廃棄物処理
6. 事故の影響の総合的な理解と環境回復

11

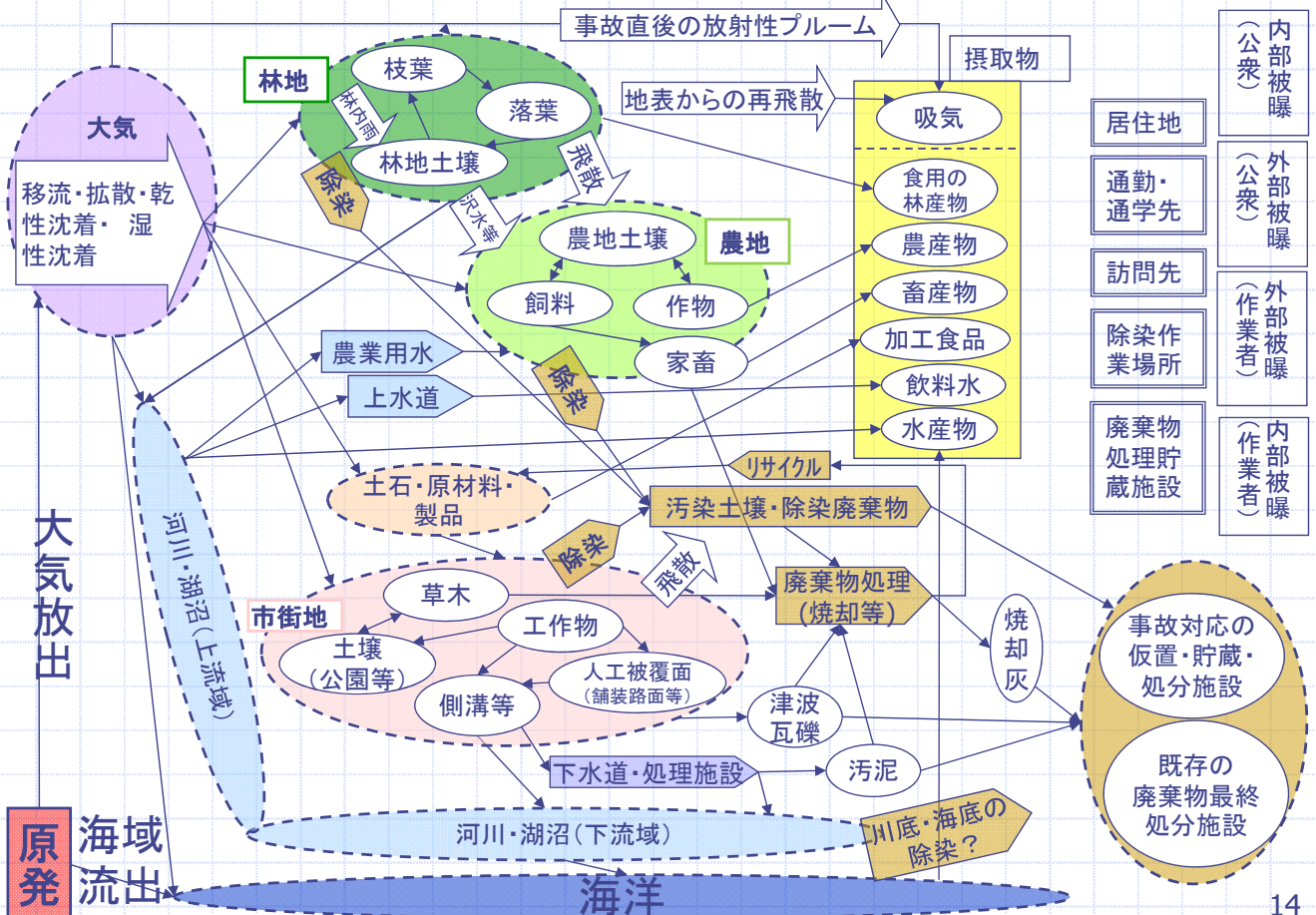


12

## さまざまな媒体中での放射性物質検出の主な経過

2011/3/23	金町浄水場で水道水から210Bq/kgのヨウ素検出を公表 (その後、浄水処理に伴う発生土からも放射性物質を検出)
5/1	福島県中浄化センター(郡山市)において、下水汚泥から26,400Bq/kg, 溶融スラグから334,000Bq/kgのセシウム検出を公表
5/8	福島市堀河町終末処理場の下水汚泥から、446,000Bq/kgのセシウム検出を公表
6/28	東京都江戸川清掃工場の焼却灰から9740Bq/kgのセシウム検出を公表 環境省が16都県の一般廃棄物焼却炉の焼却灰の調査を指示
8/29	焼却灰中から8,000Bq/kg以上のセシウムが検出されたのは1都6県計42施設との調査結果を公表。最大は95,300Bq/kg(福島市)
10/23	千葉県柏市の市有地の側溝破損箇所の近傍で、57.5μSv/hの空間線量、 土壌中セシウム濃度276,000Bq/kgを検出
12/28	上記箇所における環境省の調査結果の最終報告。最大で土壌中のCsは 450,000Bq/kg。Cs134/Cs137比、土壌の性状から、不法投棄等ではなく、 原発事故由来のものが現地で濃縮されたものと推定。 集水域の雨水拵中の泥のセシウム濃度は650,000Bq/kg

## 環境への放出から被ばくに至るさまざまな経路 (森口,2012)

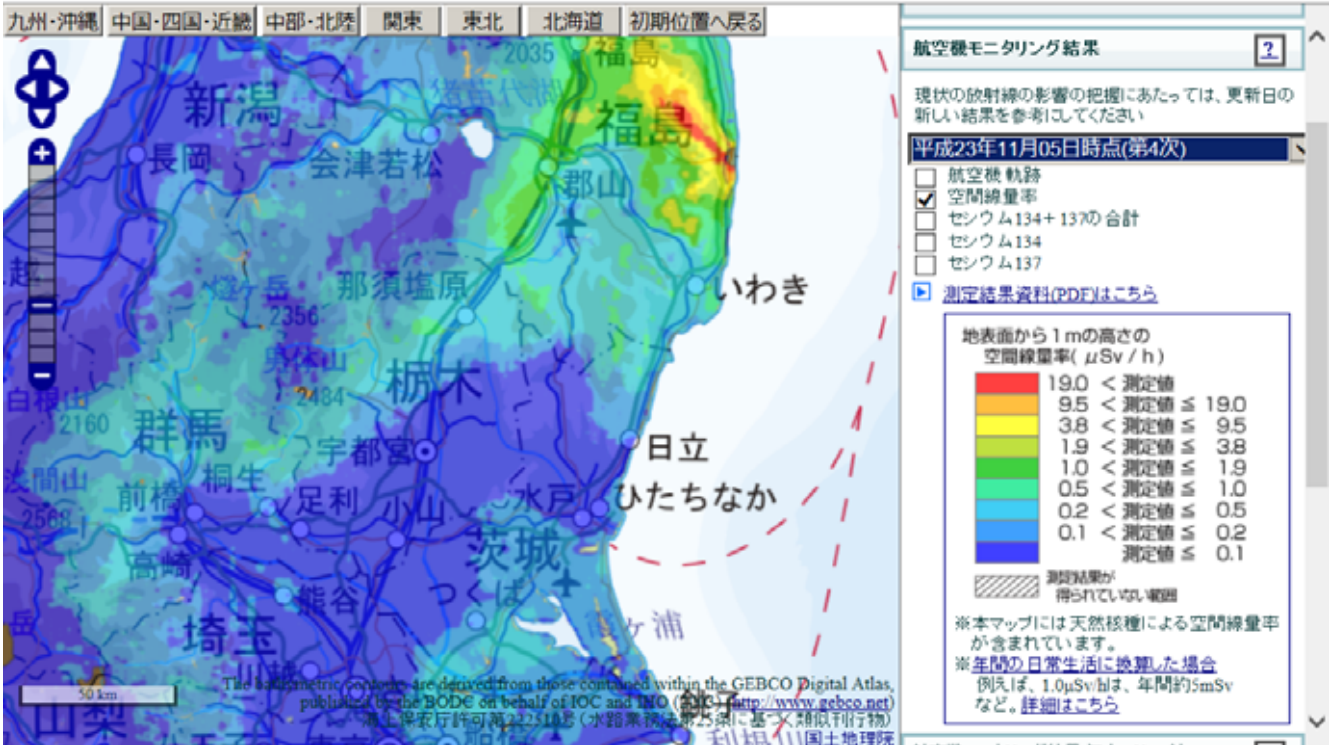




# 航空機モニタリングによる測定結果(空間線量率)

## 放射線量等分布マップ 拡大サイト

[PDF版はこちら](#)

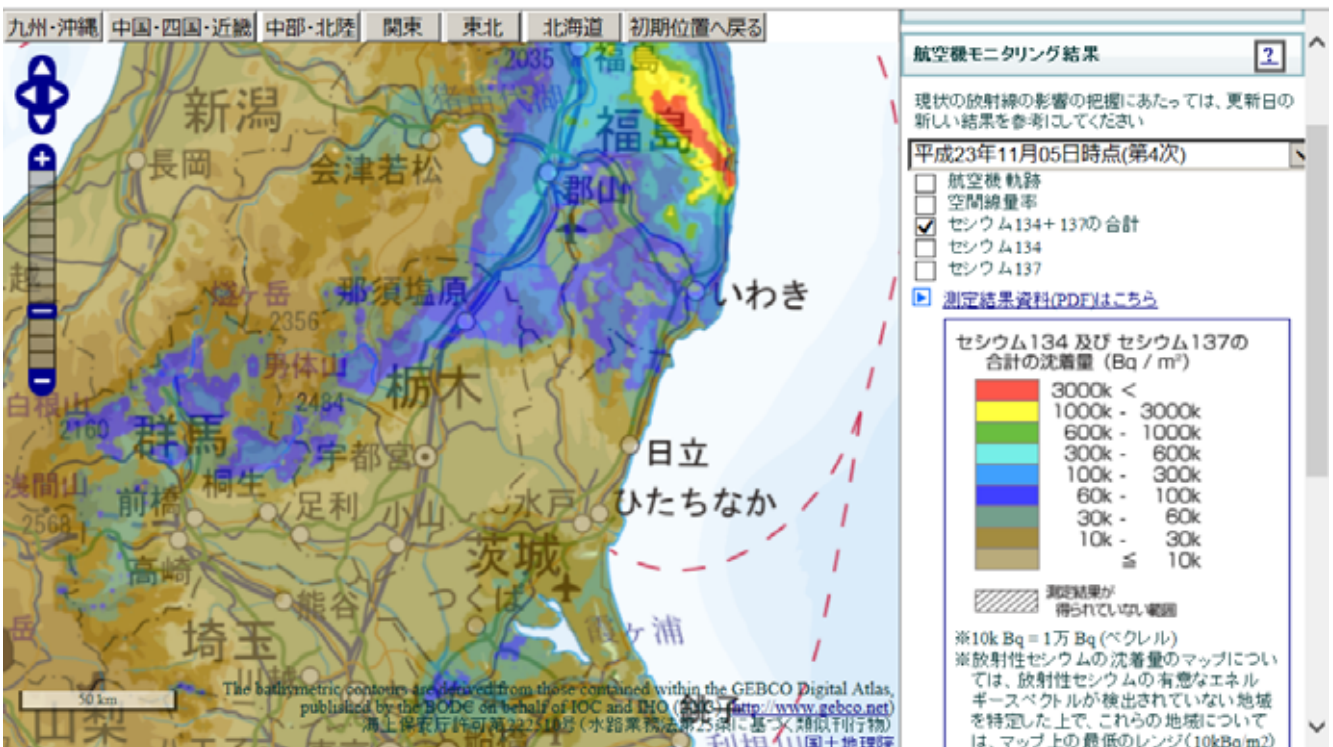


出典: 放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土 <http://ramap.jaea.go.jp/map/>

# 航空機モニタリングによる測定結果(地表沈着量)

## 放射線量等分布マップ 拡大サイト

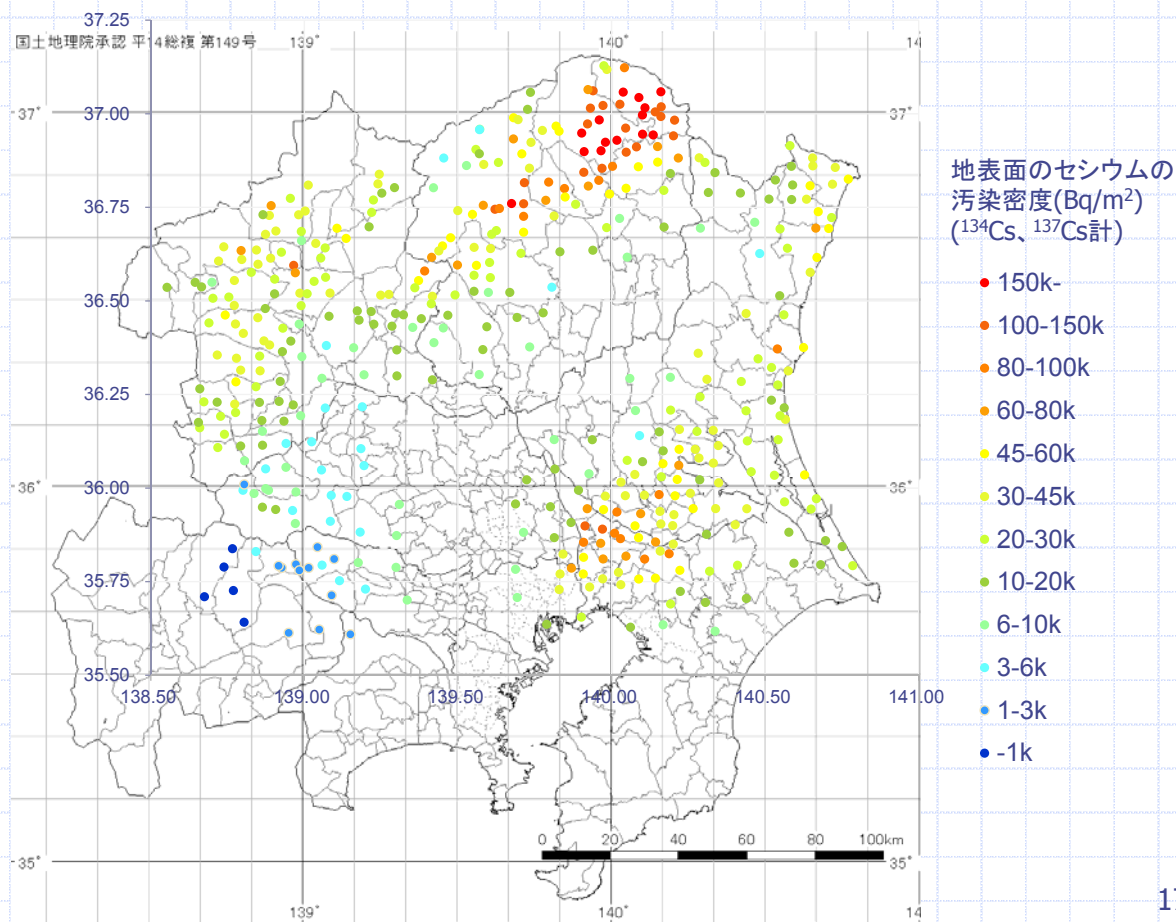
[PDF版はこちら](#)



出典: 放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土 <http://ramap.jaea.go.jp/map/>

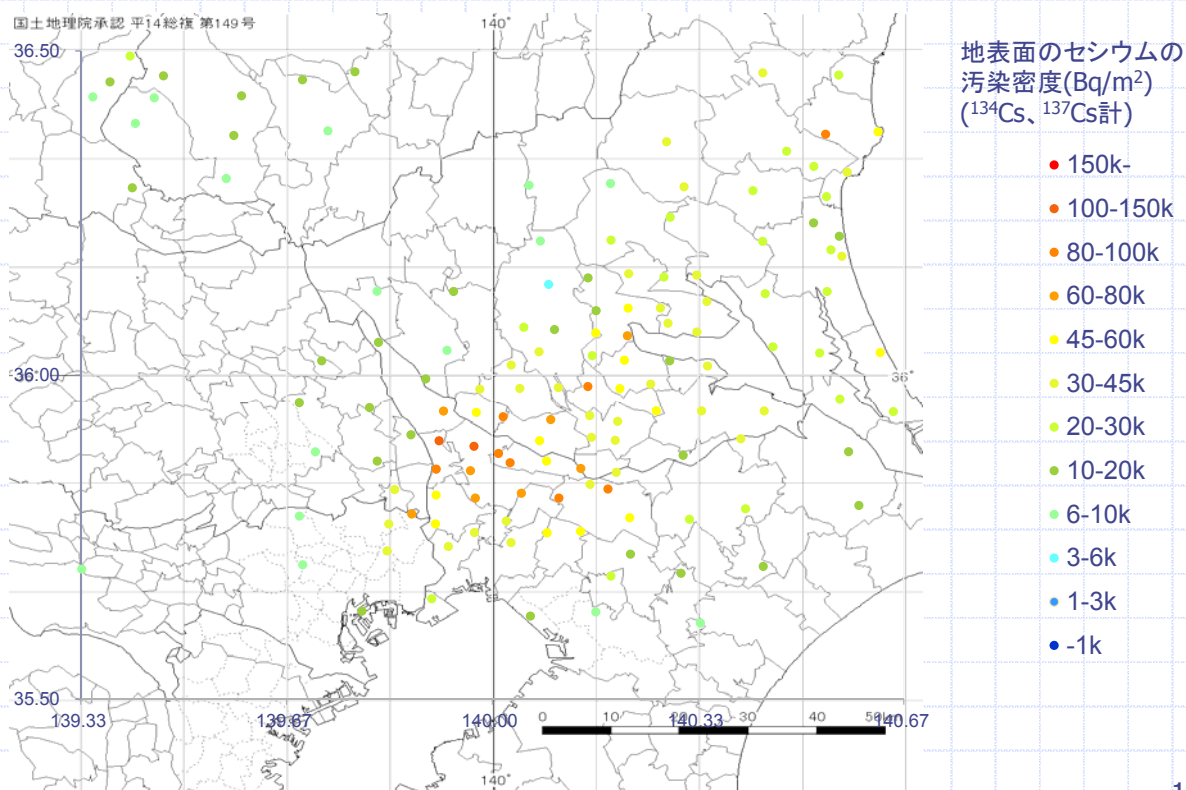


## 文科省の第2次分布調査結果をもとに再作図した土壤汚染マップ



17

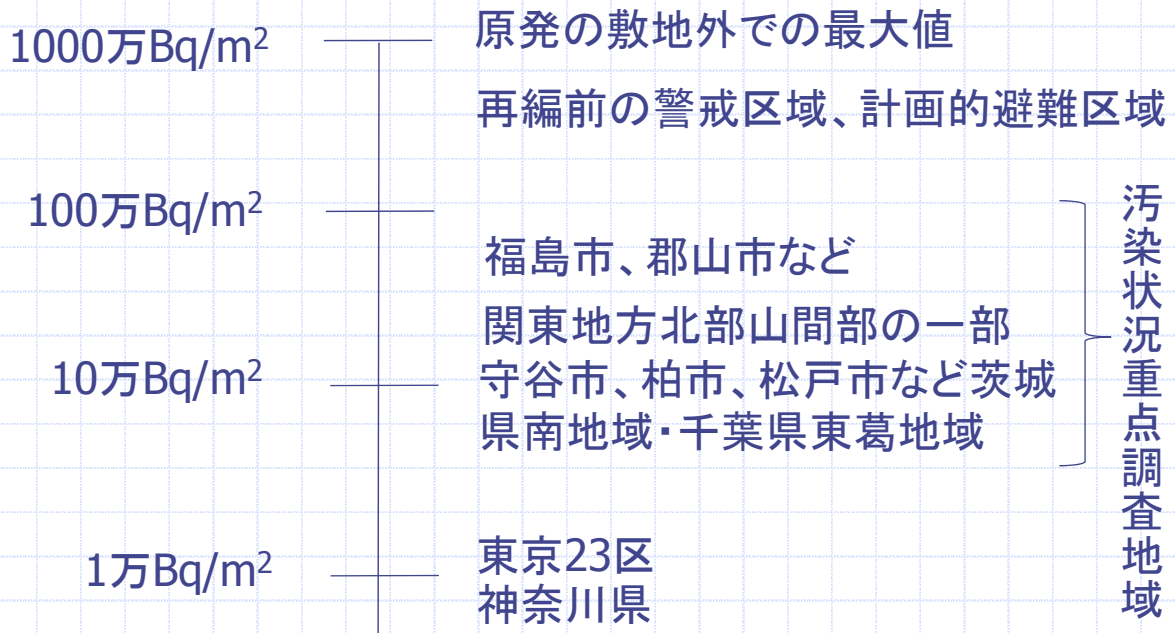
## 文科省の第2次分布調査結果をもとに再作図した土壤汚染マップ (拡大図)



18

## 面積あたりのセシウム沈着量の程度

セシウム134とセシウム137の  
合計沈着量



注)セシウム134とセシウム137の事故後初期の沈着量はほぼ1:1  
1:1の条件下では地表沈着密度10万Bq/m<sup>2</sup>は0.375 $\mu$ Sv/hに相当

19

## 「シーベルト(Sv)」と「ベクレル(Bq)」

- シーベルトは放射線の強さ(正確には、強さの単位Gy(グレイ)に人への影響の大きさを加味した強さ)を表わす単位。光へのたとえでいえば、その場所の明るさ(ルクス)に相当する。
- ベクレルは放射能の量を表す単位(1秒あたり1壊変)。但し、同じ1Bqでも、放射性物質の種類によってそこから出る放射線の強さは異なる。同じワット数で電球でも、電球の種類によって、光の明るさが違うのと似ている。
- 食べ物、草、土、泥などに含まれる放射能の濃度はいずれもBq/kgであらわされるが、濃度だけでなく、それが全部でどれだけの量あるか、どれだけひろがっているかを見ることが大切。雨樋の下のごく一部にだけ1万Bq/kgの土があるのと、あたり一面にその濃度の土がひろがっているのでは、そこから受ける放射線量は大きく異なる。
- あたり一面にひろがっている場合には、地上1mで測っても、地上5cmで測ってもそれほど空間線量は変わらないが、小さなスポットの場合は距離をおくと線量が急に下がる。豆電球1個と、一面に敷き詰められた豆電球とでは、離れたところの明るさが全く違うのと同じ。

20

## 土壌汚染の測定値:「Bq/kg」と「Bq/m<sup>2</sup>」

換算する場合には、深さ何cmで採取された土か、その土がどれだけの範囲に広がっているかを確かめることが大切。土を誤摂取した場合の内部被ばくの観点ではBq/kgも大切だが、その場所で受ける外部被ばく線量はBq/m<sup>2</sup>が大切。

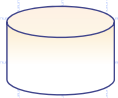
換算計算例:

土のみかけ比重を1.3とすると、5cm深さで採取した場合の土1Bq/kgは65Bq/m<sup>2</sup>  
(100cm × 100cm × 5cm × 1.3g/cm<sup>3</sup> = 65kg)

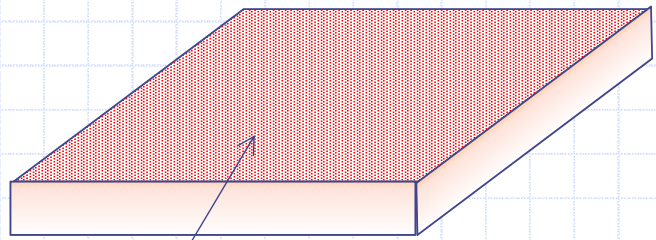
面積あたりの沈着量が13,000Bq/m<sup>2</sup>の場所  
200Bq/kg

地表から1cmの土に90%のセシウムが吸着しているとすれば、地表1cmでは  
900Bq/kg

雨水の流路で10倍に濃縮されれば約1万Bq/kg



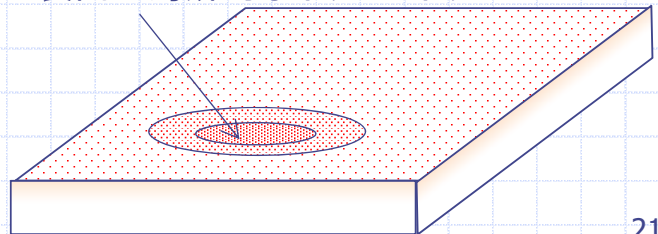
土壌コアのサンプル。  
市街地では通常は深さ5cm。水田では15cm、畑では30cmの場合が多いので、比較する場合は深さに注意!



あたり一面に沈着した地域

表面の土のBq/kgの値が同じでも、  
周辺的空間線量は大きく異なる。

表面の局所的なホットスポット



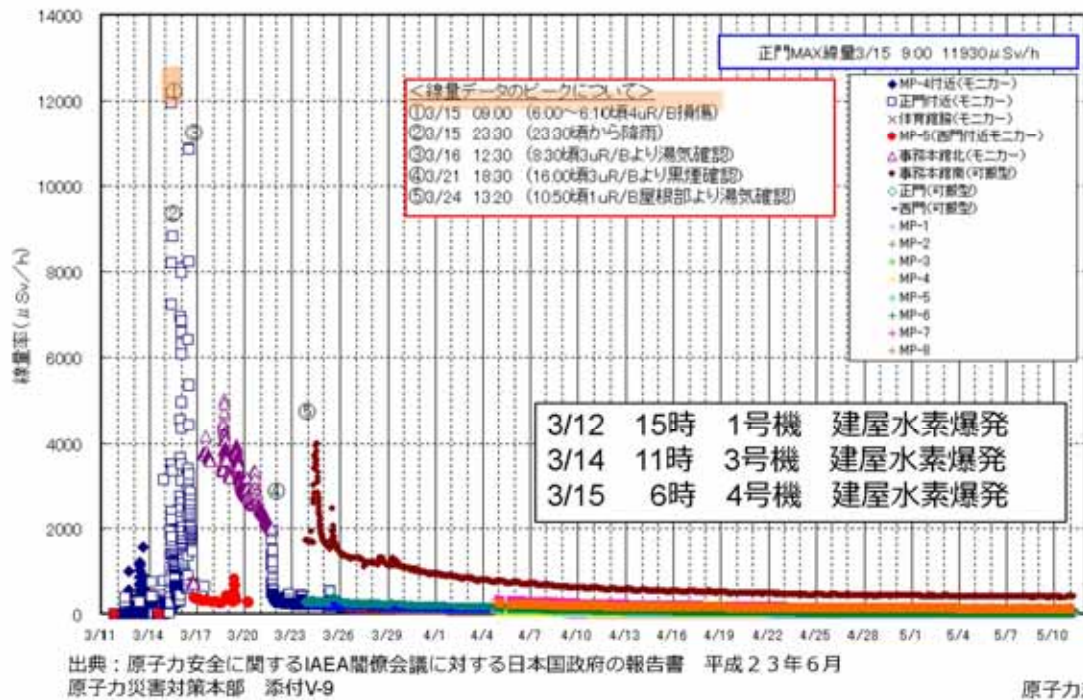
21

## 講演内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 放射線、放射能、放射性物質
3. 放射性物質の環境中での分布・移動・被ばく経路
4. 2011年3月15日頃、21日頃に起きていたこと
5. 放射性物質汚染への対処: 除染と廃棄物処理
6. 事故の影響の総合的な理解と環境回復

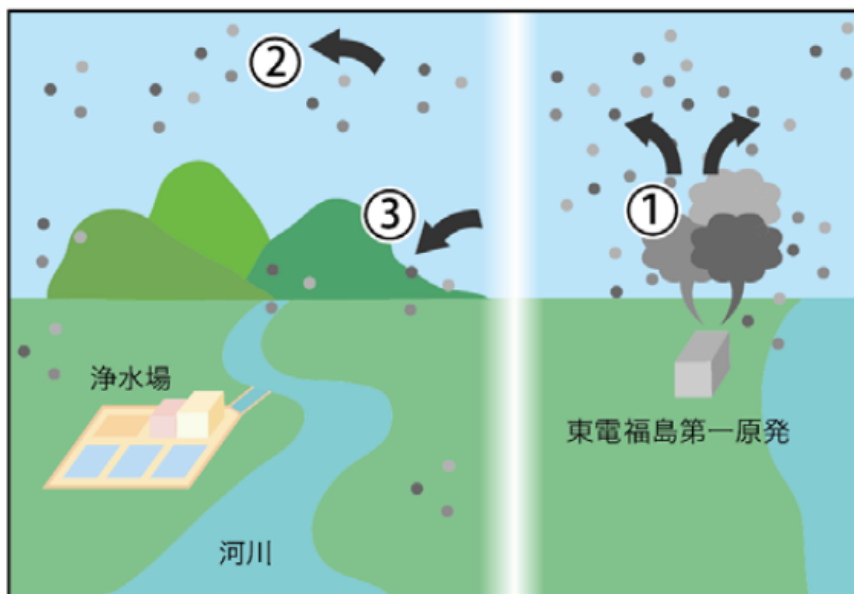


1-4号機建屋等で水素爆発が発生、3月15日午前中に放射線量のピークが観測されている。



出典：放射線による健康影響等に関する統一した基礎資料 平成25年度版 ver.2013001.  
<http://www.env.go.jp/chemi/rhm/kisoshiryo-01.html>

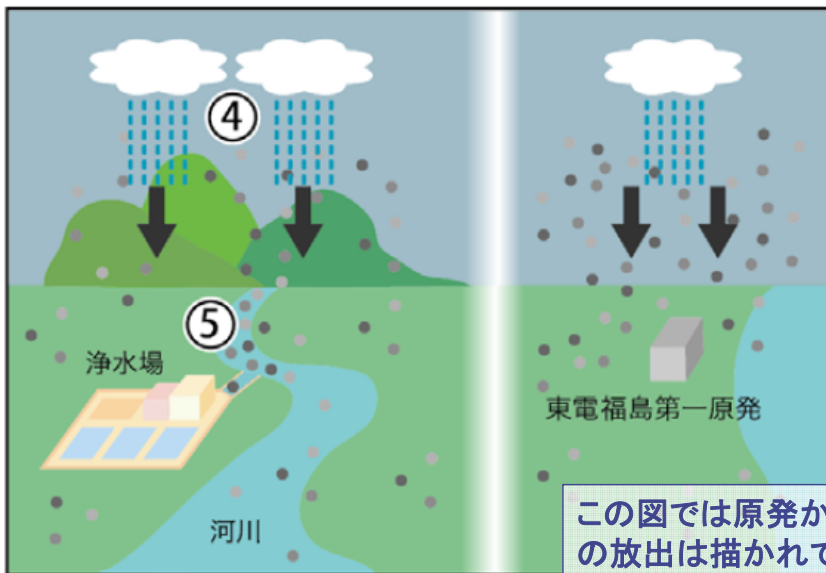
## 2011年3月15日頃に起こっていたこと



- ①比較的短期間に放射性物質が大気中へ大量放出。
- ②放射性物質が風で拡散、福島県内や関東地方に飛来。
- ③拡散した一部が地表面に降下（乾性沈着）。

図の出典：厚生労働省水道水における放射性物質対策について検討会報告（中間取りまとめ）  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001g9fq.html>

## 2011年3月21日頃にあったこと



この図では原発からの放出は描かれていなかったが

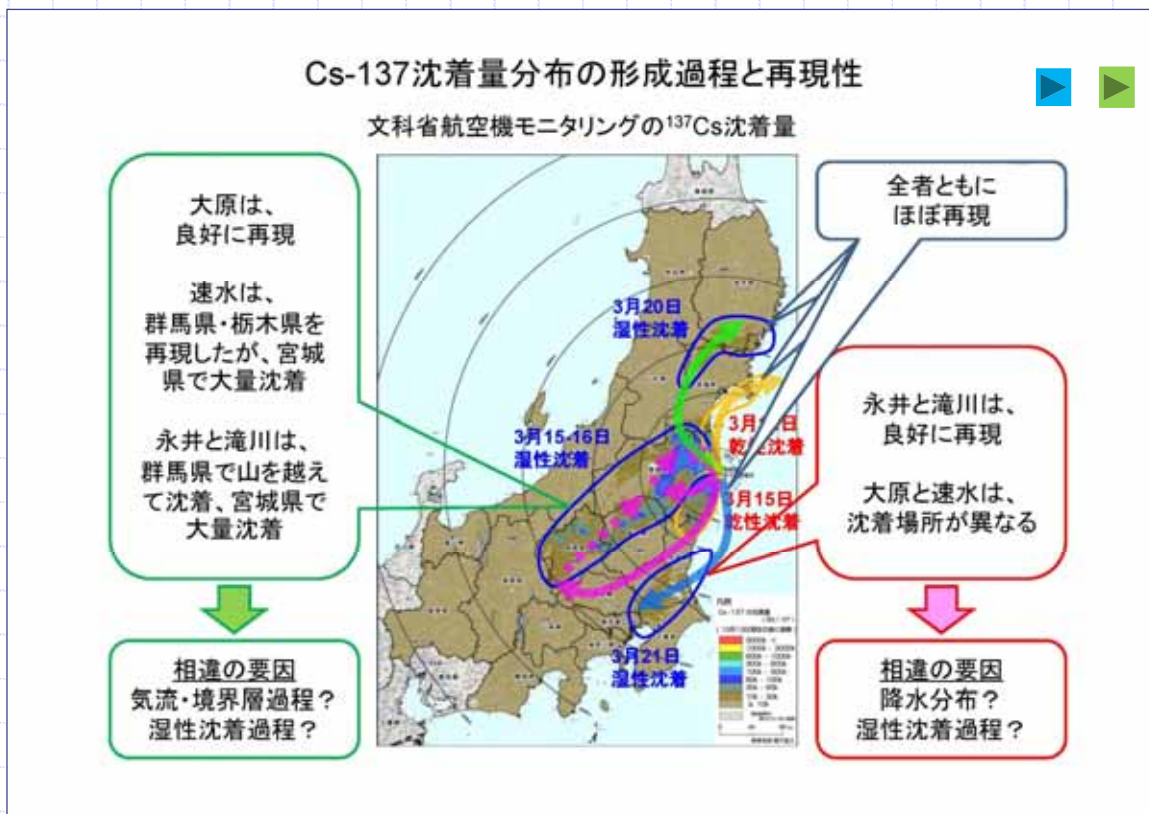


3月20日午後～21日朝にも新たな放出があったと考えるのが妥当  
これが茨城県南や千葉県東葛の汚染の原因

- ④雨で放射性物質が地表面に大量に降下（湿性沈着）。
- ⑤乾性沈着と湿性沈着により降下した放射性物質が雨水とともに河川に流出。

図の出典：厚生労働省水道水における放射性物質対策について検討会報告（中間取りまとめ）  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001g9fq.html>

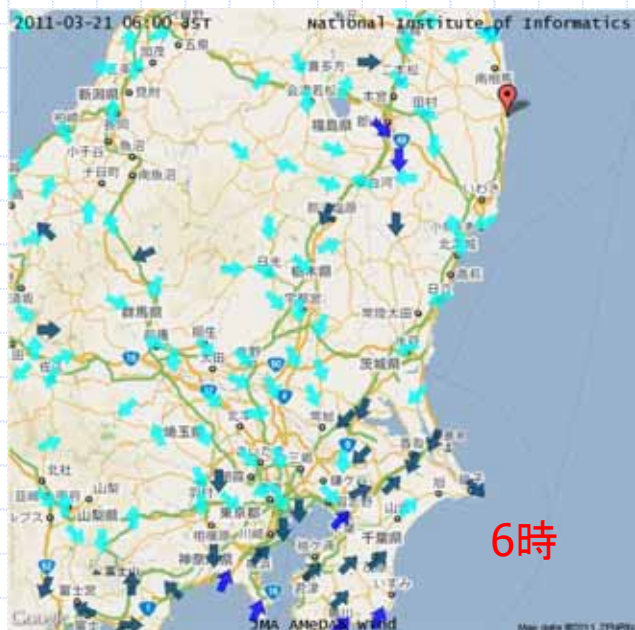
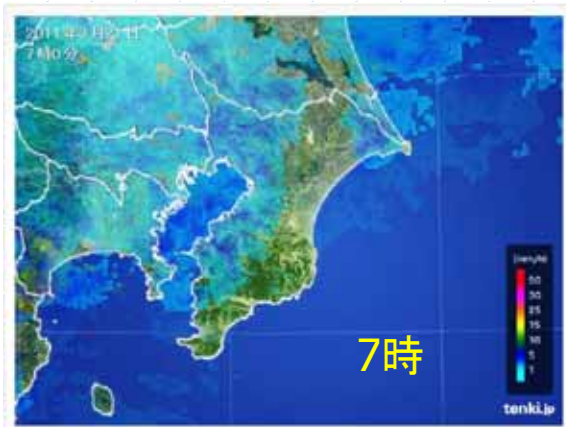
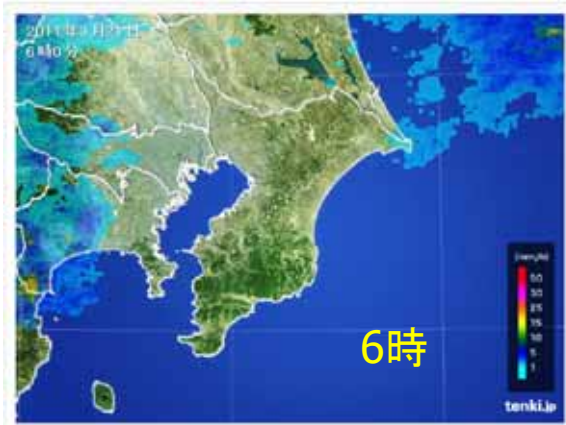
## 2011年3月15日頃、21日頃の現象の再現例(事故後1年の時点)



出典：公開ワークショップ「福島第一原子力発電所事故による環境放出と拡散プロセスの再構築」  
パネルディスカッション資料<http://nsed.jaea.go.jp/ers/environment/envs/FukushimaWS/panel2.pdf>



## 2011年3月21日朝の雨雲画像と風向(アメダス)



茨城県南地域、千葉県東葛地域付近で放射性物質を含む北東からの風と南西からの風がぶつかり、雨が降った。

[http://tenki.jp/past/detail/pref-15.html?year=2011&month=3&day=21&selected\\_image=rader](http://tenki.jp/past/detail/pref-15.html?year=2011&month=3&day=21&selected_image=rader)

<http://agora.ex.nii.ac.jp/earthquake/201103-eastjapan/weather/data/amedas-20110311/wind/8.html>

27

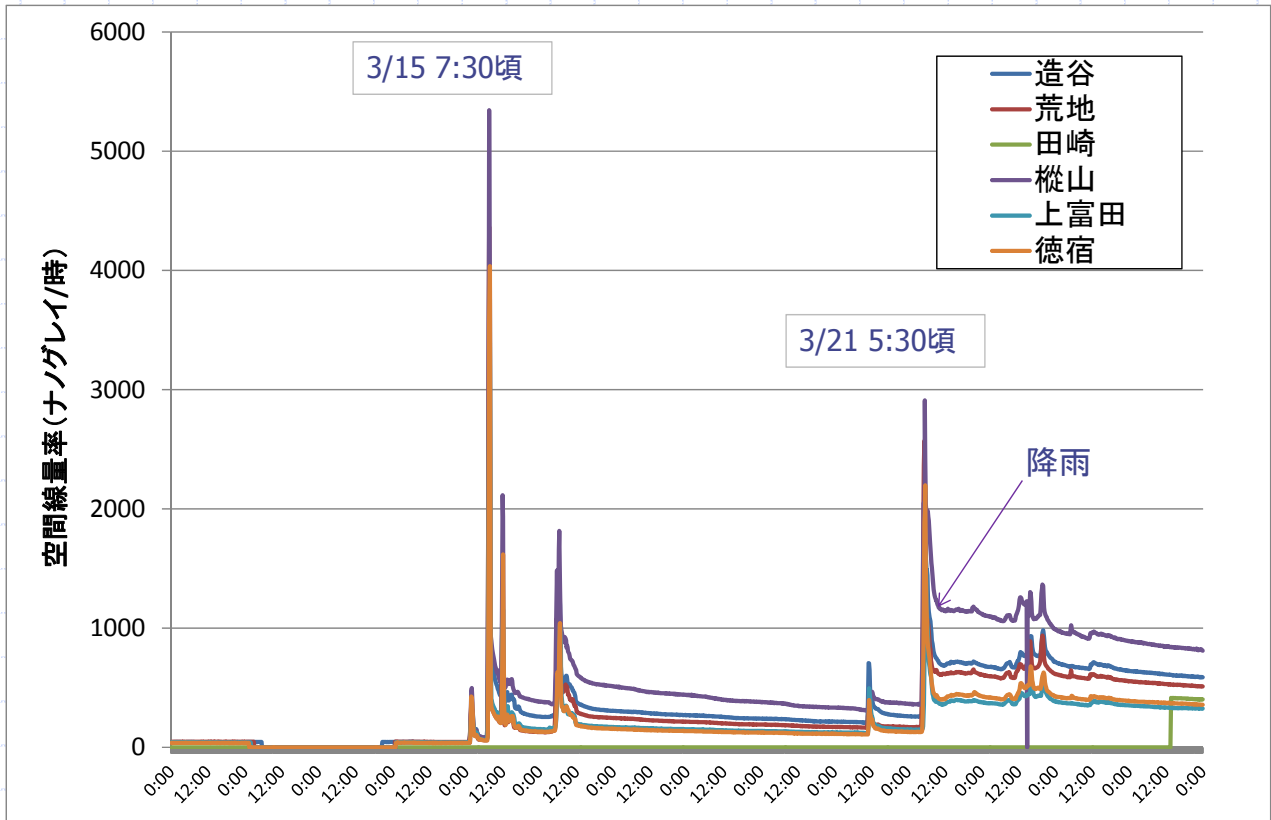
## 茨城県放射線監視センターのモニタリング局の配置



<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/seikan/houshasen/housyasengyoumu.html>



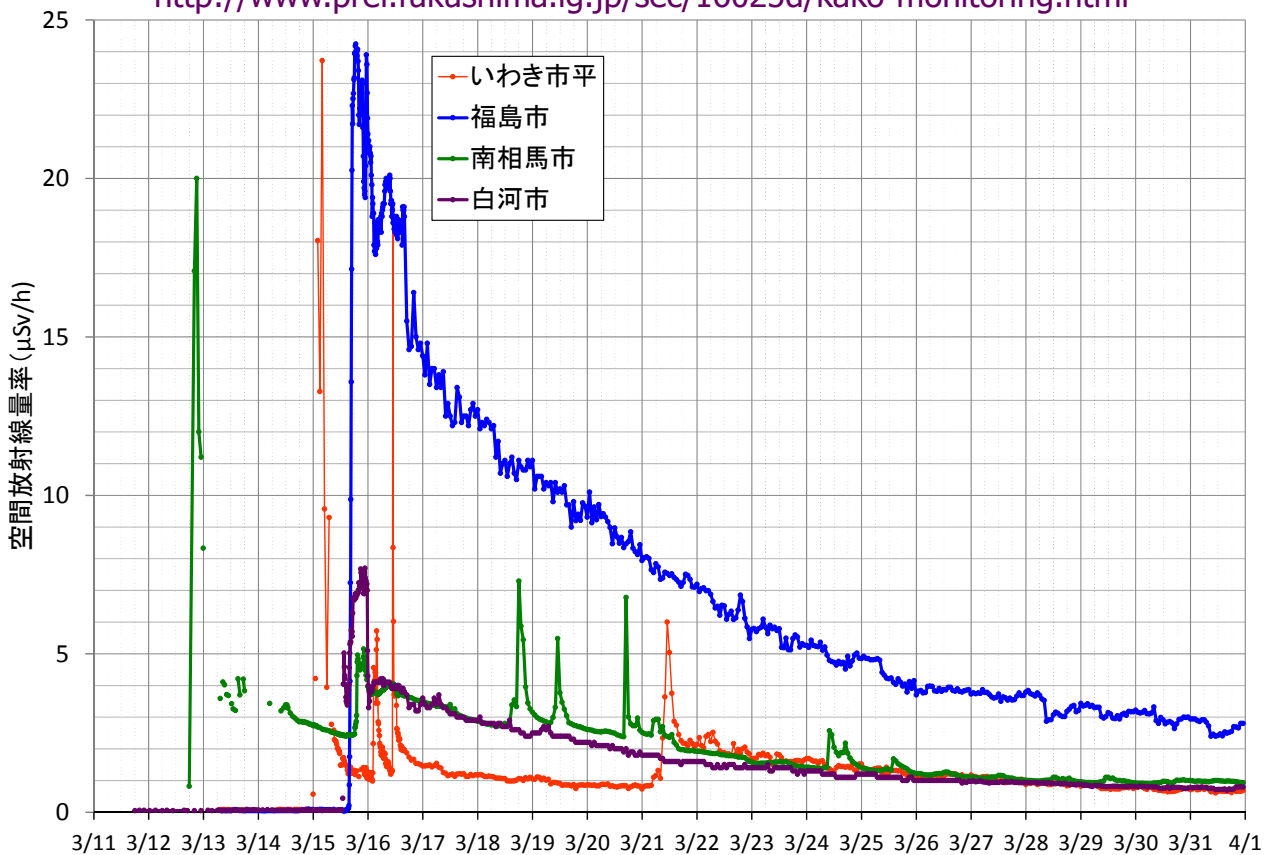
## 茨城県放射線監視センターの鉾田地区のモニタリングデータ



[http://www.houshasen-pref-ibaraki.jp/earthquake/doserate\\_2011.html](http://www.houshasen-pref-ibaraki.jp/earthquake/doserate_2011.html) の掲載データから作成

## 福島県放射線監視室による県内7方部環境放射能測定結果(2011年3月11~31日)

<http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025d/kako-monitoring.html>



# 事故直後の大気中放射性物質濃度の新たな実測データ

UNSCEAR2013年報告書より抜粋 パラグラフ70

「評価の目的に照らして放射性核種の大気中濃度を測定したデータが少な過ぎたため、本委員会は  
その濃度を推定しなければならなかった。(中略) しかしながら、放出された放射性核種の量と、それ  
らが時間と場所に応じてどのように変動したかについての知識が不完全であることに加え、放出され  
た物質がその後大気中でどのように拡散するかをシミュレーションするモデルに不確かさがあつたこ  
とにより、個々の時間と場所に対するこれらの推定値には大きな不確かさが含まれている。これらの  
不確かさを考慮して、本委員会は地表沈着密度の測定値を用いてATDM解析から得られた大気中濃  
度の推定値を調整する方法を選んだ。

2013年8月29日付読売新聞夕刊1面  
「福島第一事故 放射性雲の拡散を再調査  
規制委 大気測定器データ活用」



SPM測定装置の例(画像提供:堀場製作所)



大気汚染常時監視システムによるSPM  
(浮遊粒子状物質)の測定に用いられた  
る紙上の放射性物質を測定

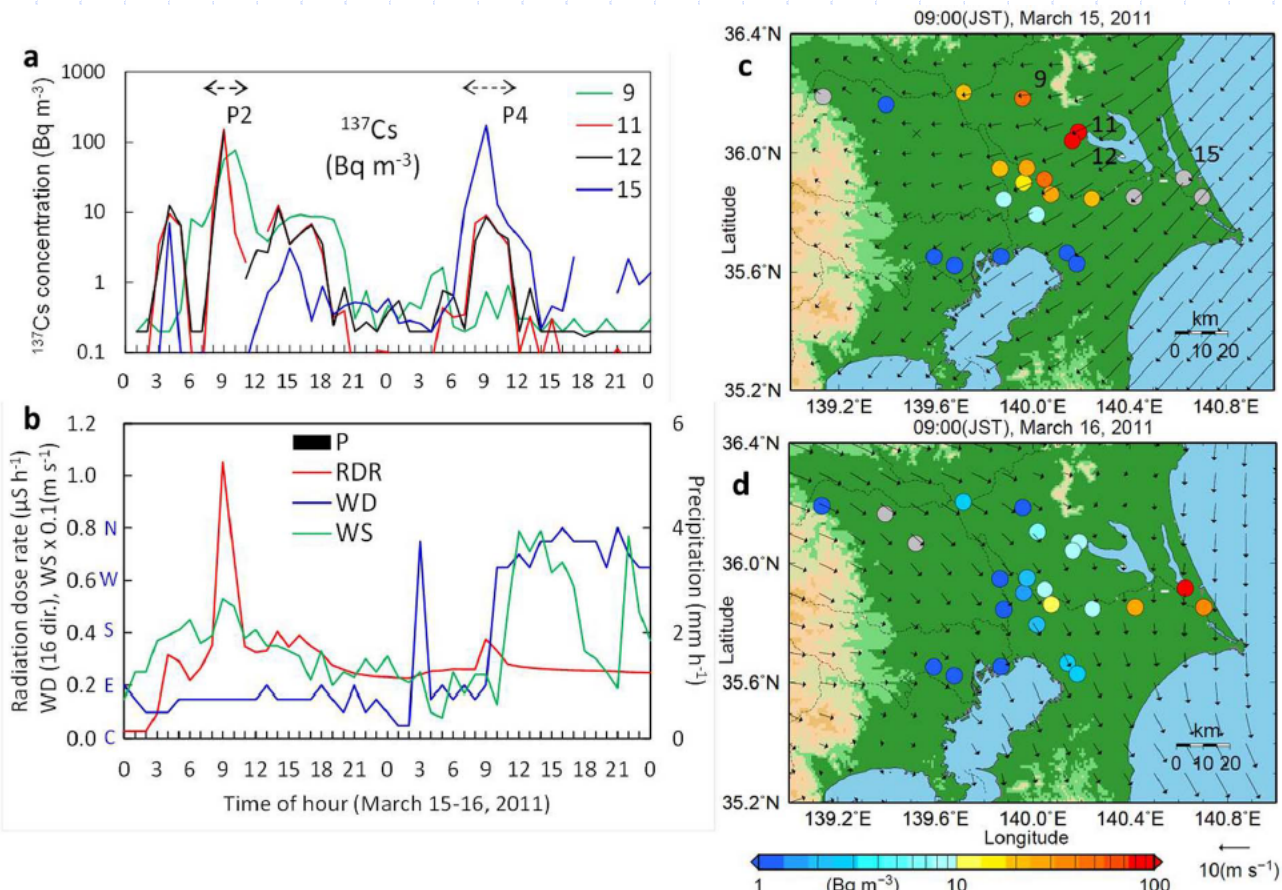


回収されたる紙



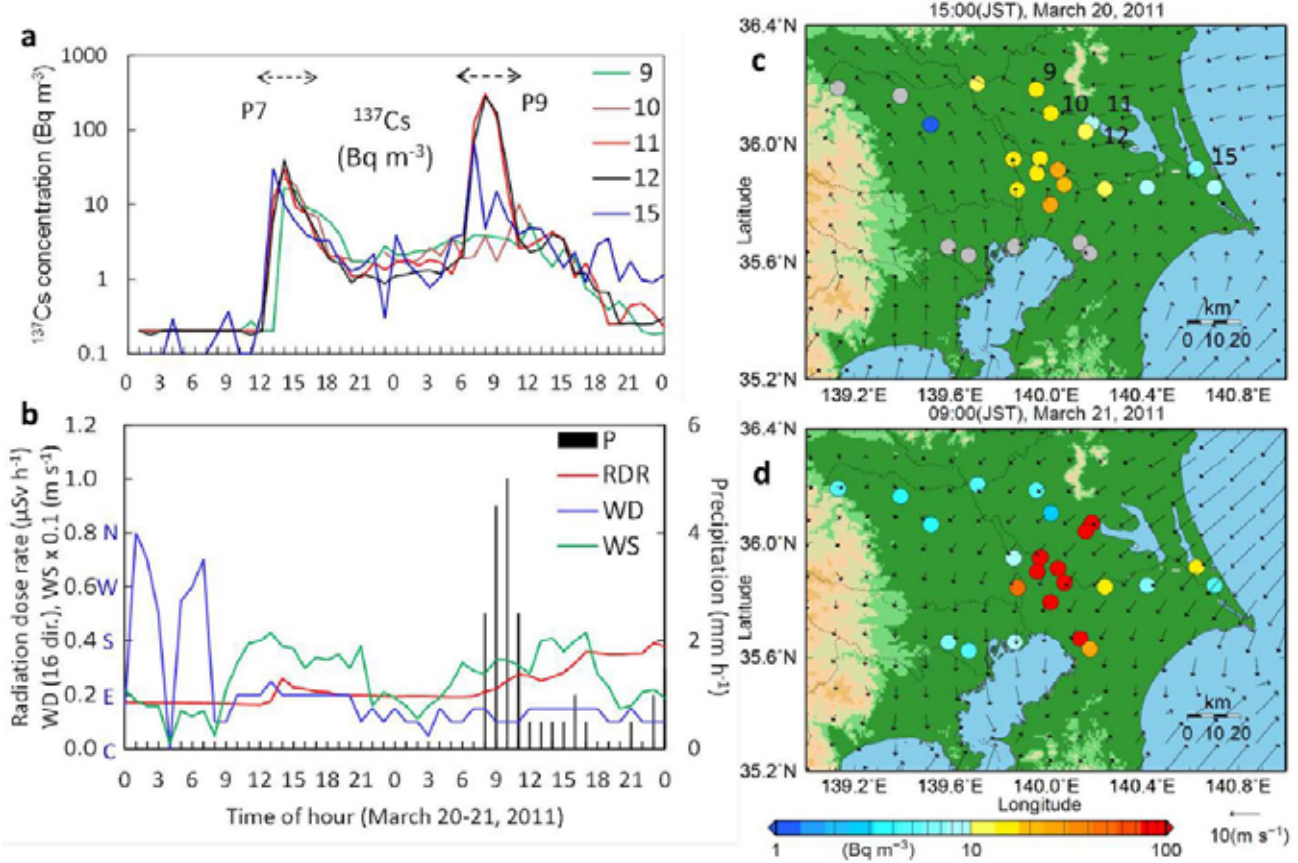
測定局分布

# Tsurutaらによる事故直後の首都圏の大気中<sup>137</sup>Cs濃度の再現(3/15-16)



出典: Tsuruta et al. Scientific Reports Volume: 4, Article number: 6717 (2014)

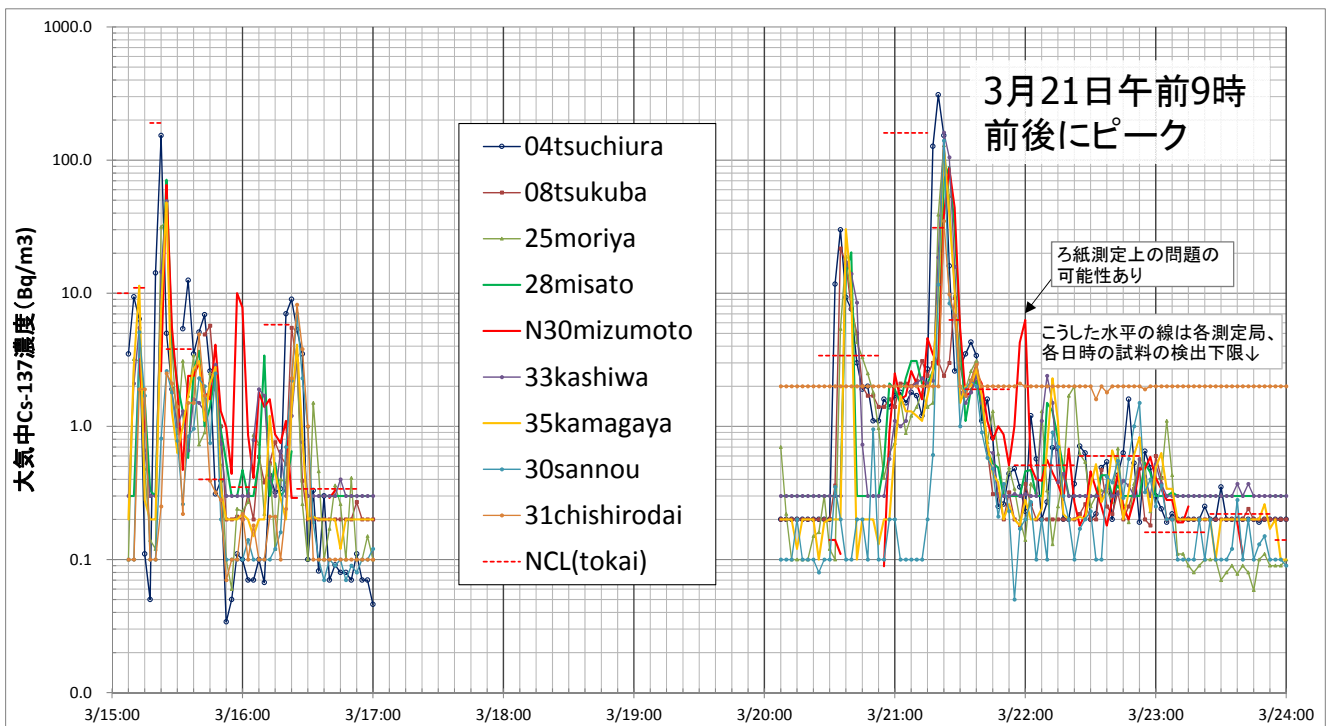
## Tsurutaらによる事故直後の首都圏の大気中<sup>137</sup>Cs濃度の再現(3/20-21)



出典: Tsuruta et al. Scientific Reports Volume: 4, Article number: 6717 (2014)

33

## テープ状ろ紙から再現された事故後初期の茨城県南部、千葉県北西部などの大気中Cs-137濃度



出典: 環境省 平成24年度 SPM 捕集ろ紙に付着した放射性核種分析 報告書  
原子力規制庁 大気汚染監視ろ紙を用いた大気中の放射性物質濃度に関する調査 掲載データをもとに講演者が図化

34

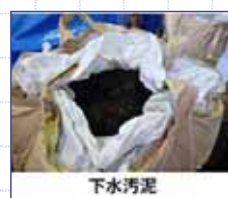


# 講演内容

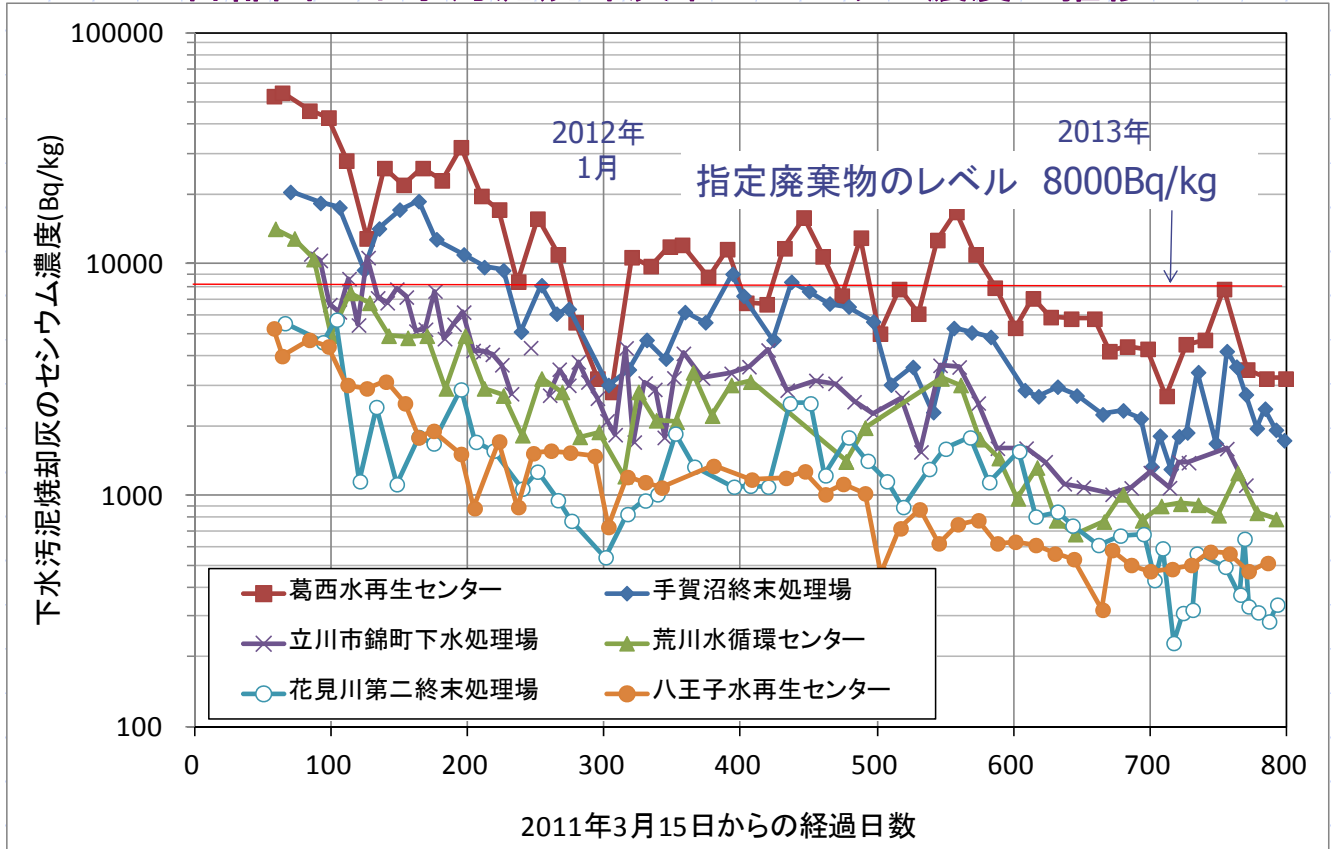
1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 放射線、放射能、放射性物質
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 2011年3月15日頃、21日頃に起きていたこと
5. **放射性物質汚染への対処: 除染と廃棄物処理**
6. 事故の影響の総合的な理解と環境回復

35

## 放射性物質の流れからみた放射性物質で汚染された廃棄物



## 首都圏の下水汚泥焼却灰中のセシウム濃度の推移



データの出典: [http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd\\_sewerage tk\\_000168.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewerage tk_000168.html)  
 および各自治体公表資料

37

## 「都市濃縮」の事例 (千葉県柏市)



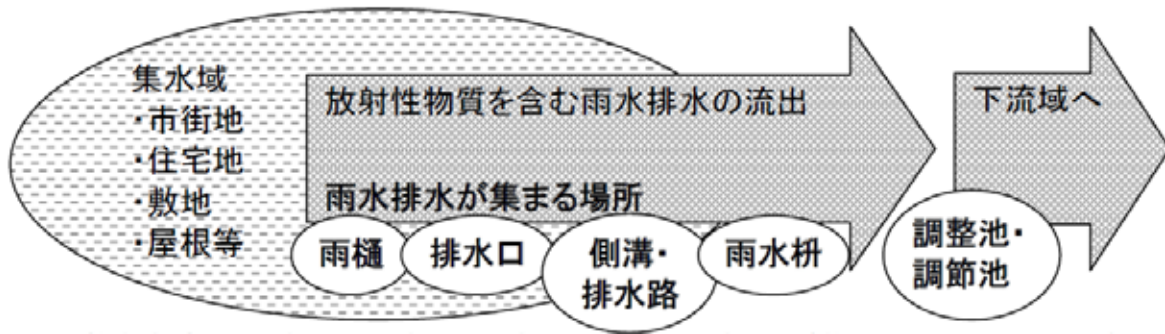
2012/3/12 放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン公表

出典: 環境省2011.12.28報道発表資料 <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14647> をもとに編集

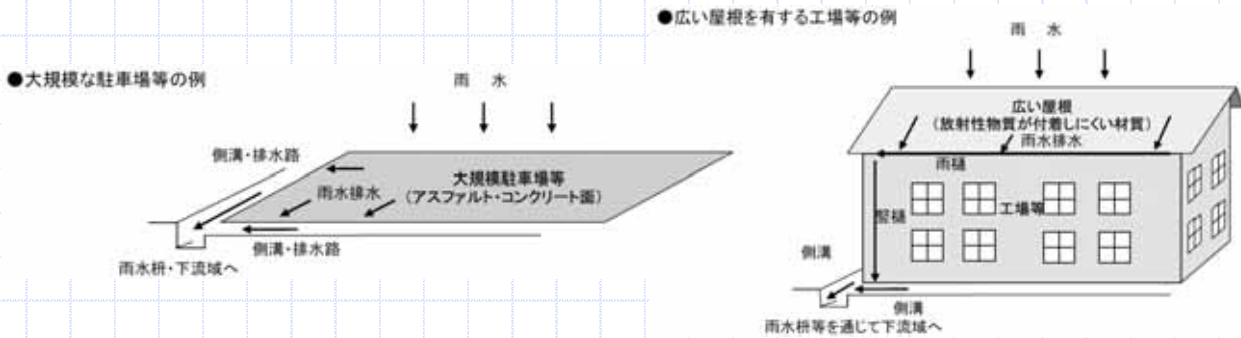
38



## 雨水の通り道における「都市濃縮」

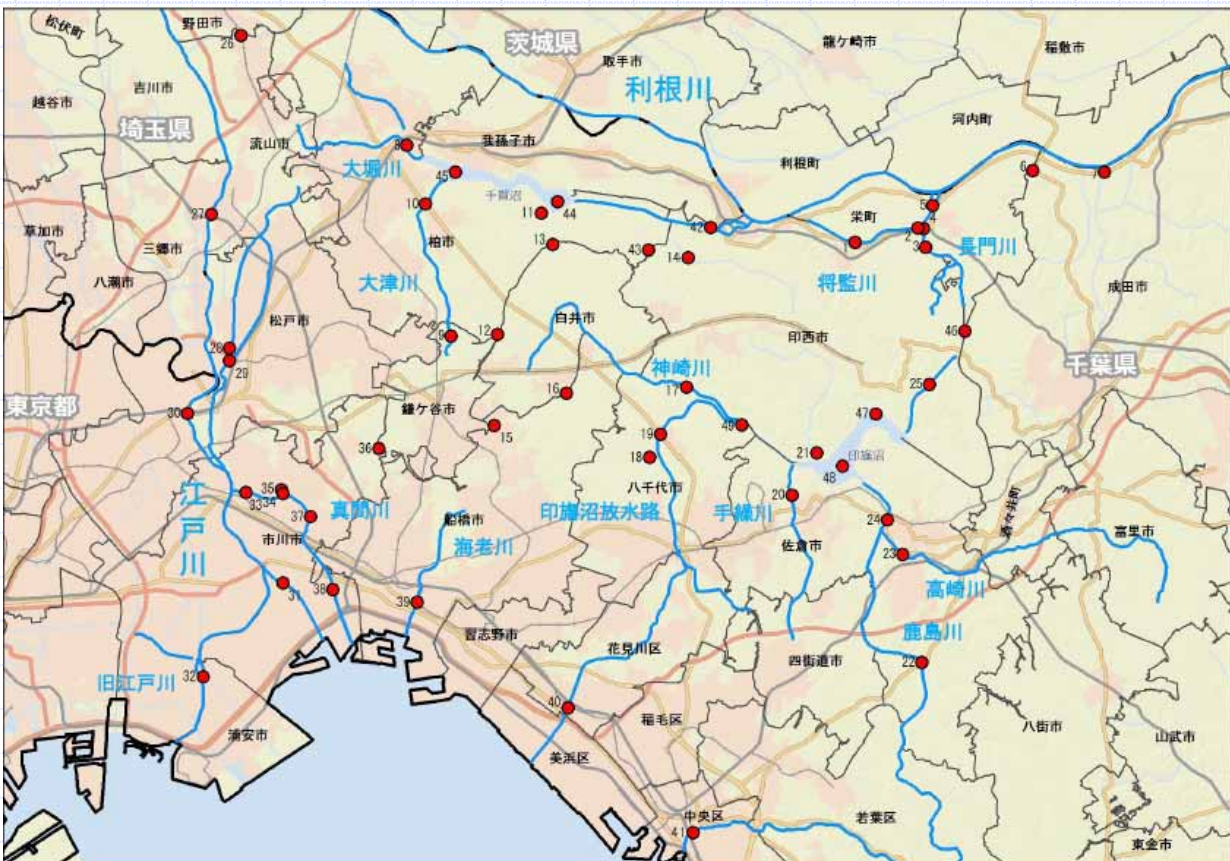


屋根や舗装面など広い面積に降った雨の通り道に土砂などがあるとそこに溜りやすい



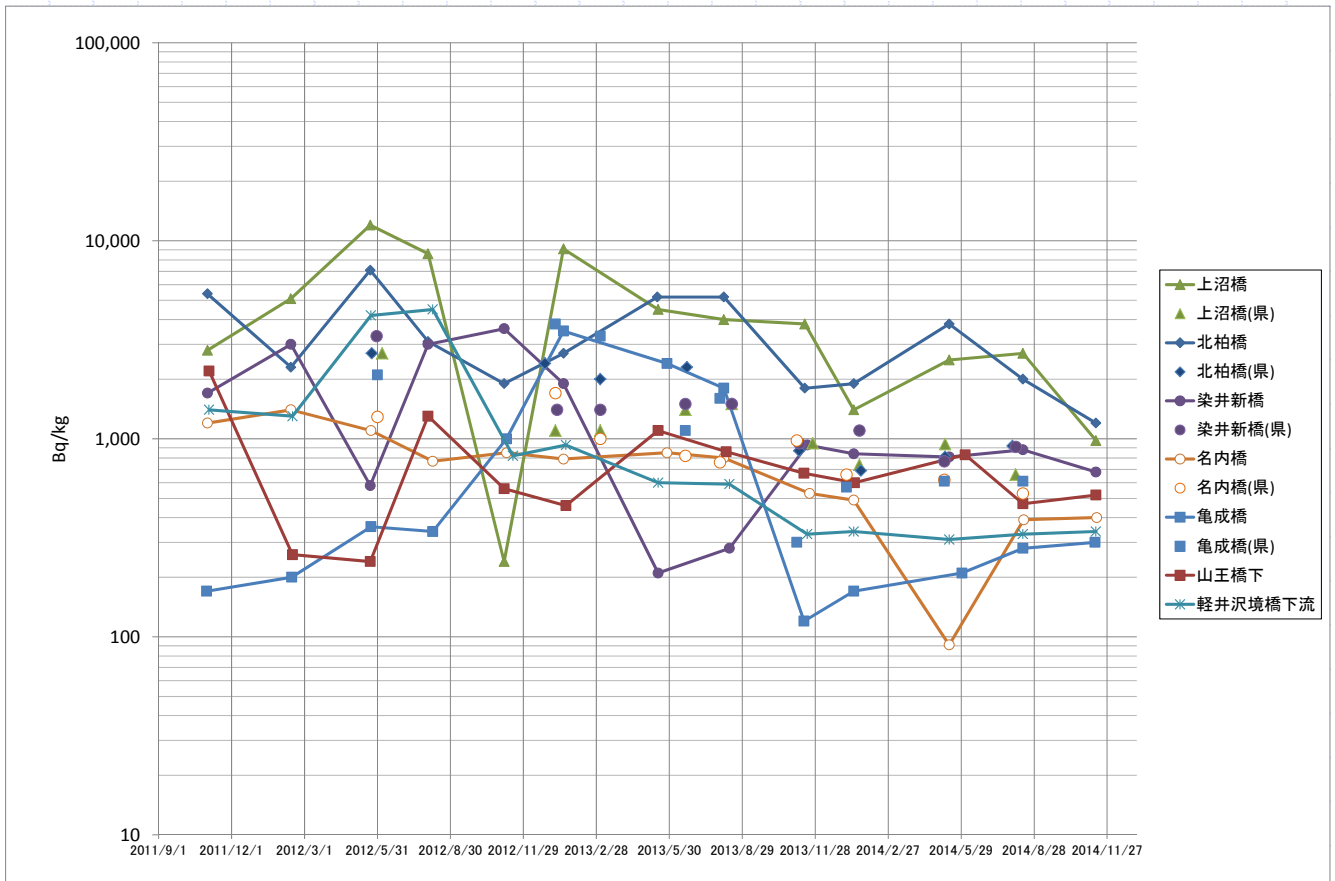
出典:環境省 放射性物質による局所的汚染箇所への対処ガイドライン、平成24年3月

## 環境省による河川水、底質、河川敷の土などの調査

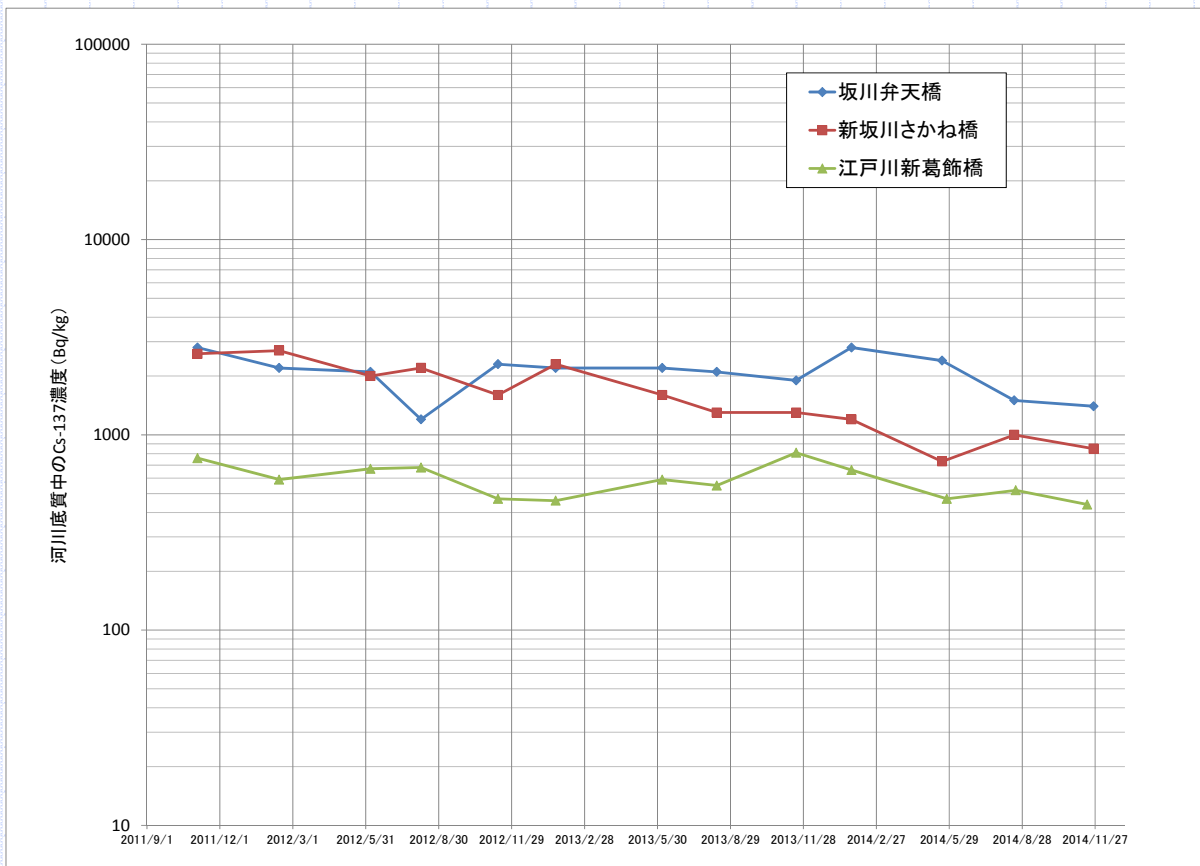




## 河川底質中のセシウム濃度の推移(手賀沼流入河川)



## 河川底質中のセシウム濃度の推移(松戸市内)



## 放射性物質汚染対処特別措置法の基本方針における除染の基本的考え方

- 土壌等の除染措置の対象には、土壌、工作物、道路、河川、湖沼、海岸域、港湾、農用地、森林等が含まれるが、これらは極めて広範囲にわたるため、まずは、人の健康の保護の観点から必要である地域について優先的に特別地域内除染実施計画又は除染実施計画を策定し、線量に応じたきめ細かい措置を実施する必要がある。
- この地域中でも特に成人に比べて放射線の影響を受けやすい子どもの生活環境については優先的に実施することが重要である。
- また、事故由来放射性物質により汚染された地域には、農用地や森林が多く含まれている。
- 農用地における土壌等の除染等の措置については、農業生産を再開できる条件を回復させるという点を配慮するものとする。
- 森林については、住居等近隣における措置を最優先に行うものとする。

平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法 基本方針

43

## 除染の目標とする線量(基本方針)

- ① 自然被ばく線量及び医療被ばく線量を除いた被ばく線量（以下「追加被ばく線量」という。）が年間 20 ミリシーベルト以上である地域については、当該地域を段階的かつ迅速に縮小することを目指すものとする。ただし、線量が特に高い地域については、長期的な取組が必要となることに留意が必要である。この目標については、土壌等の除染等の措置の効果、モデル事業の結果等を踏まえて、今後、具体的な目標を設定するものとする。
- ② 追加被ばく線量が年間 20 ミリシーベルト未満である地域については、次の目標を目指すものとする。
  - ア 長期的な目標として追加被ばく線量が年間1ミリシーベルト以下となること。
  - イ 平成25年8月末までに、一般公衆の年間追加被ばく線量を平成23年8月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約50%減少した状態を実現すること。
  - ウ 子どもが安心して生活できる環境を取り戻すことが重要であり、学校、公園など子どもの生活環境を優先的に除染することによって、平成 25 年8月末までに、子どもの年間追加被ばく線量が平成 23 年8月末と比べて、放射性物質の物理的減衰等を含めて約 60 %減少した状態を実現すること。これらの目標については、土壌等の除染等の措置の効果等を踏まえて適宜見直しを行うものとする。

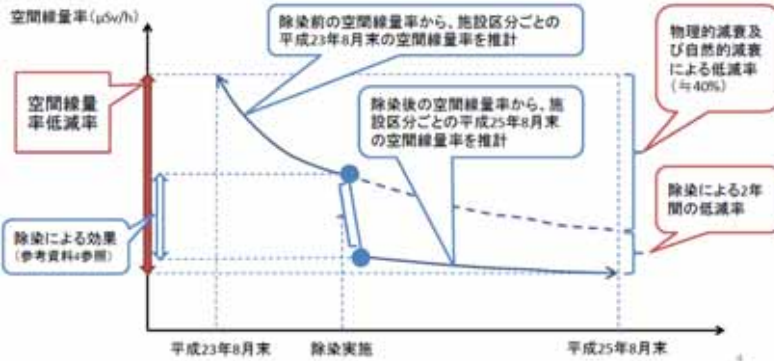
平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法 基本方針

45

# 除染の基本方針に掲げられた目標の評価結果(解説)

<評価結果>

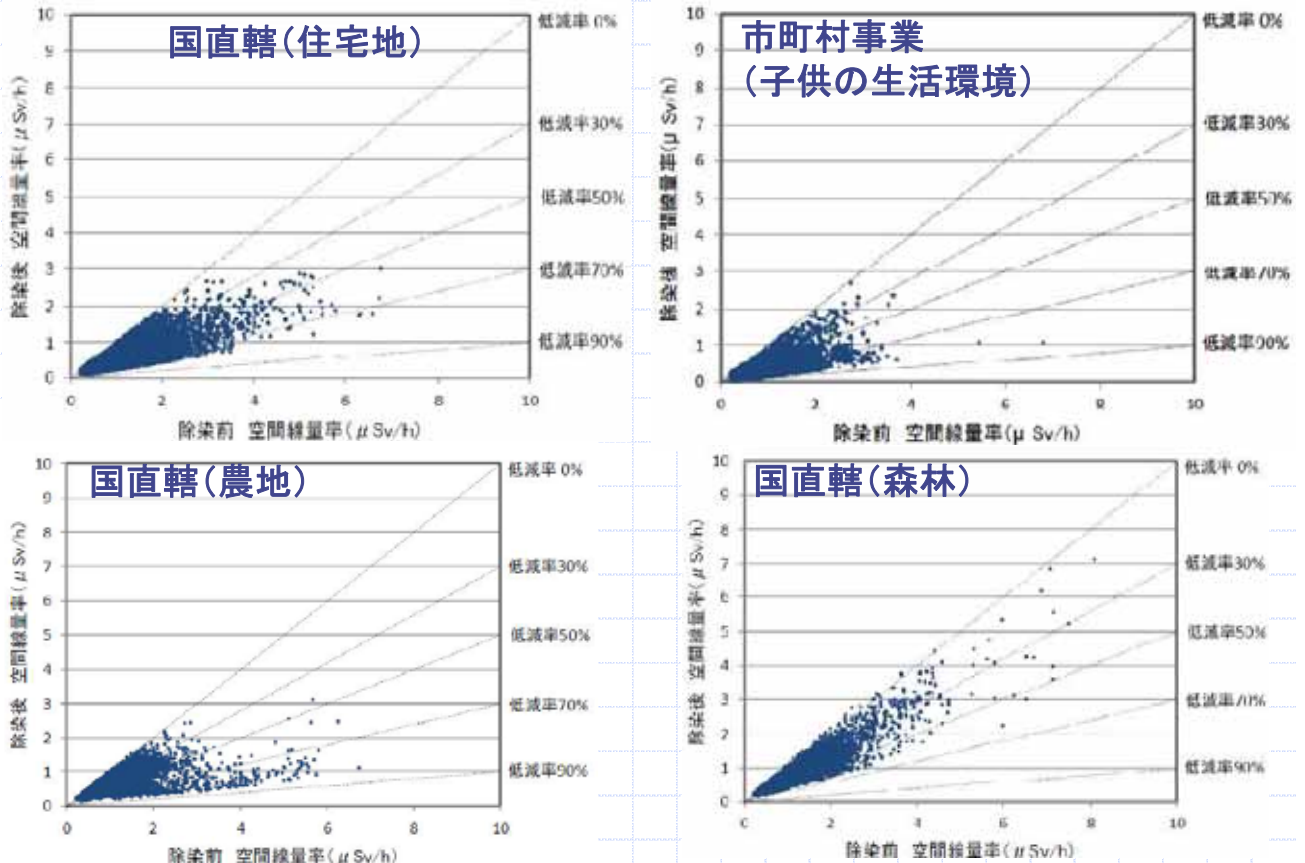
	追加被ばく線量の低減率(%)	うち、物理的減衰等による低減率(%)	うち、除染による2年間の低減率(%)
目標	約50	約40	約10
除染特別地域	約67		約27
重点調査地域	約62		約22
合計	約64		約24



第10回環境回復検討会  
(2013.12.26) 資料4

平成23年8月末時点の線量率をベース(100%)としたとき、平成25年8月末までの2年間で64%低下した。(元の線量率の0.36倍になった)このうち40%が物理的減衰(崩壊)と自然的減衰(風雨などによる移動)なので、 $64 - 40 = 24\%$ が除染の効果、と発表された。除染では24%しか下がらないような印象を与えるが、そうではない。  
 $0.6(\text{物理的減衰} \cdot \text{自然減衰}) \times 0.6(\text{除染の効果}) = 0.36 (=1 - 0.64)$

## 土地利用形態にみた除染による線量低減率





## 汚染状況重点調査地域における除染の進捗状況①

子どもの生活環境を含む公共施設等は、福島県内、県外ともに約8割以上の進捗を示すなど予定した除染の終了に近づいている。その他、住宅、農地・牧草地、道路、森林(生活圏)の除染についても、福島県内、県外とも既に約7割以上が発注されているなど、着実な除染の進捗が見られる。

なお、福島県外の58市町村については、約8割の市町村において除染等の措置が完了(18市町村)又は概ね完了(27市町村)している。(平成26年12月末時点)

- 「汚染状況重点調査地域」として指定を受けている市町村：  
(当初)104市町村 → (現在)99市町村  
指定要件を満たさなくなれば、指定を解除することができる。  
これまでに線量低下などの理由で5市町村が指定解除
- 除染実施計画策定済み： **94市町村**  
(当面策定予定の市町村全て)
- 計画に基づく除染等の措置完了等： **45市町村**  
(完了:18市町村 概ね完了:27市町村。引き続きモニタリング等を実施)
- 計画に基づく除染等の措置継続中： **49市町村**  
各市町村の除染実施計画は、福島県内は27～28年度、それ以外は24～25年度を計画期間の終了時期とする市町村が多い
- 福島県内における進捗状況(平成27年1月末時点)  
**公共施設等:約8割 住宅:約6割 道路:約4割**  
福島県外における進捗状況(平成26年12月末時点)  
**学校・保育園等:ほぼ終了 住宅:約9割 道路:約9割**



5

出典:第14回環境回復検討会(2015.3.19)資料

47

## 汚染状況重点調査地域における除染の進捗状況②

### ○福島県内

平成27年1月末時点

都道府県名	市町村数	汚染状況重点調査地域として指定された市町村		
		完了	計画策定済	当面策定予定なし
福島県	39		除染作業中等 福島市、郡山市、いわき市、白河市、須賀川市、相馬市、二本松市、伊達市、本宮市、桑折町、国見町、大玉村、鏡石町、天栄村、金津坂下町、通川村、金津美里町、西部村、泉崎村、中島村、矢吹町、楢倉町、鮫川村、石川町、玉川村、平田村、流川町、古殿町、三春町、小野町、広野町、新地町、田村市、南相馬市、川俣町、川内村(36)	津津町、矢祭町、堤町(3)
計	39	0	36	3

### ○福島県外

平成26年12月末時点

都道府県名	市町村数	汚染状況重点調査地域として指定された市町村		
		完了※1	概ね完了※2	継続※3
岩手県	3		奥州市、平泉町(2)	一関市(1)
宮城県	8		七ヶ宿町、大河原町、亘理町(3)	白石市、角田市、栗原市、丸森町、山元町(5)
茨城県	20	日立市、常陸太田市、高萩市、北茨城市、つくば市、ひたちなか市、鹿嶋市、稲敷市、東海村、美浦村、阿見町(11)	土浦市、龍ヶ崎市、常総市、取手市、守谷市、つくばみらい市、利根町(7)	牛久市(1)
栃木県	8		佐野市、鹿沼市、矢板市、塩谷町(4)	日光市、大田原市、那須塩原市、那須町(4)
群馬県	10	桐生市、渋川市、みどり市、下仁田町、中之条町、東吾妻町、川場村(7)	沼田市(1)	高山村(1)
埼玉県	2		三郷市、古川市(2)	
千葉県	9		松戸市、野田市、佐倉市、柏市、流山市、我孫子市、鎌ヶ谷市、印西市(8)	白井市(1)
計	60	18	27	13

※1…除染実施計画に基づく除染等の措置は完了している。

※2…平成26年12月末時点で除染実施計画に基づく除染等の措置は完了しているが、未測定施設等における測定結果や、国(国有施設の管理者)や県(県有施設の管理者)等との調整により、必要に応じて除染実施計画を改訂して除染等の措置を継続する可能性がある。

※3…平成27年1月以降も除染実施計画に基づく除染等の措置を実施する予定である。

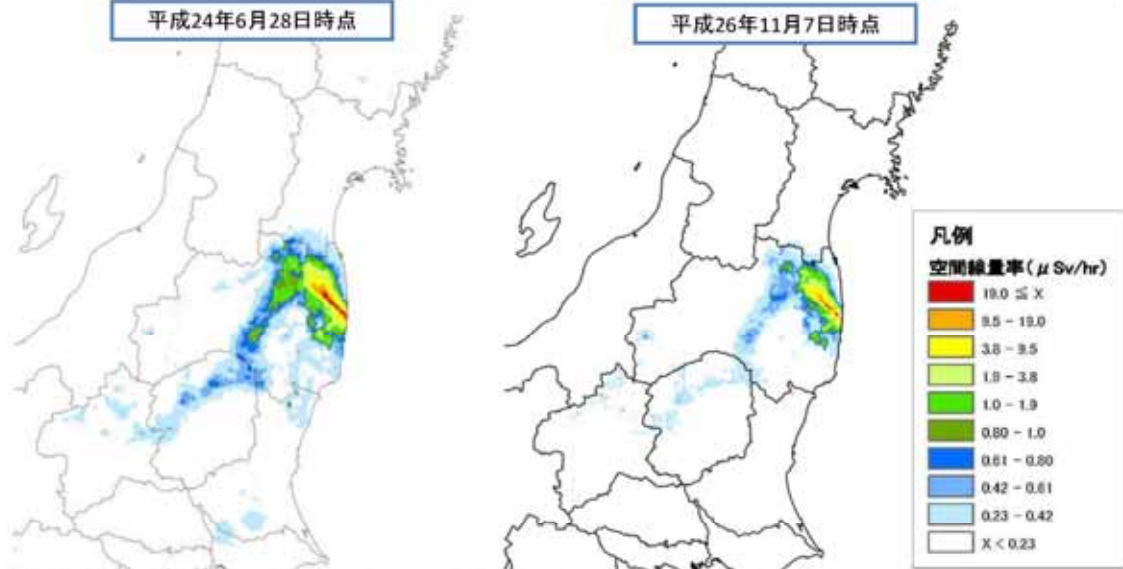
6

出典:第14回環境回復検討会(2015.3.19)資料

48

## 空間線量率の状況について

・放射性物質の物理的減衰等により、空間線量率は低減しており、特に福島県外の地域において、汚染状況重点調査地域の指定の要件である0.23μSv/hを下回る地域が増加しつつある。



注1) 放射線モニタリング情報 (<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/index.html>) より環境省作成。

注2) 左図において、積雪のあった地域及びその周辺における空間線量率は、雪の遮蔽により、雪がない時に比べて減少している可能性がある。

出典: 第14回環境回復検討会(2015.3.19)資料

## 除染の対象場と主な目的・保護対象(森口,2013)

除染の対象場 保護対象	学校・公園・ 公共施設	住宅 事業所 民有地	農地	森林	河川・湖沼・ 沿岸	処理施設・ その他
居住者の健康	被ばく量 低減 (特に子供)	被ばく量 低減	(飛散量 低減)	近隣の宅地 への線量寄 与低減	N.A.	N.A.
従事者の健康			被ばく量低減		N.A.	運転・維持 管理・解体 時などの被 ばく低減
生産物	N.A.	N.A.	農産物への 移行低減	木材・食用 林産物への 移行低減	水産物への 移行低減	N.A.
場の利用の 安全・安心	居住者・利用者の安心感		風評被害 低減	レクリエーションなど		N.A.

## 除染の可能性と限界

- 「除」染によって、放射性物質が消滅するわけではない。
- 移染との批判もあるが、「汚染」された環境から管理下に「移動」させる、あるいは汚染から「隔離・遮蔽」することが除染の意義である。
- 放射性物質そのものは無くせないことに向き合ったうえで、そこから出る放射線の悪影響を、いかに受容できるレベルまで減らすか、が除染の目的。
- 線量が高い地域などで、短期的には受容できるレベルまで除染することができないならば、除染以外の方法で生活環境を回復することを代替案として提示することが必要。

## 講演内容

1. はじめに ~自己紹介を兼ねて~
2. 放射線、放射能、放射性物質
3. 放射性物質の環境中での移動と被ばく経路
4. 2011年3月15日頃、21日頃に起きていたこと
5. 放射性物質汚染への対処：除染と廃棄物処理
6. **事故の影響の総合的な理解と環境回復**



# 原子力規制委員会

## 帰還に向けた安全・安心対策に関する検討チーム

**(担当委員)**

中村佳代子 原子力規制委員会委員

**(外部専門家)**

明石 真言 独立行政法人放射線医学総合研究所理事

春日 文子 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部長、日本学術会議副会長

丹羽 太貫 福島県立医科大学放射線医学県民健康管理センター特命教授、京都大学名誉教授

星 北斗 公益財団法人星総合病院理事長、福島県医師会常任理事

森口 祐一 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授

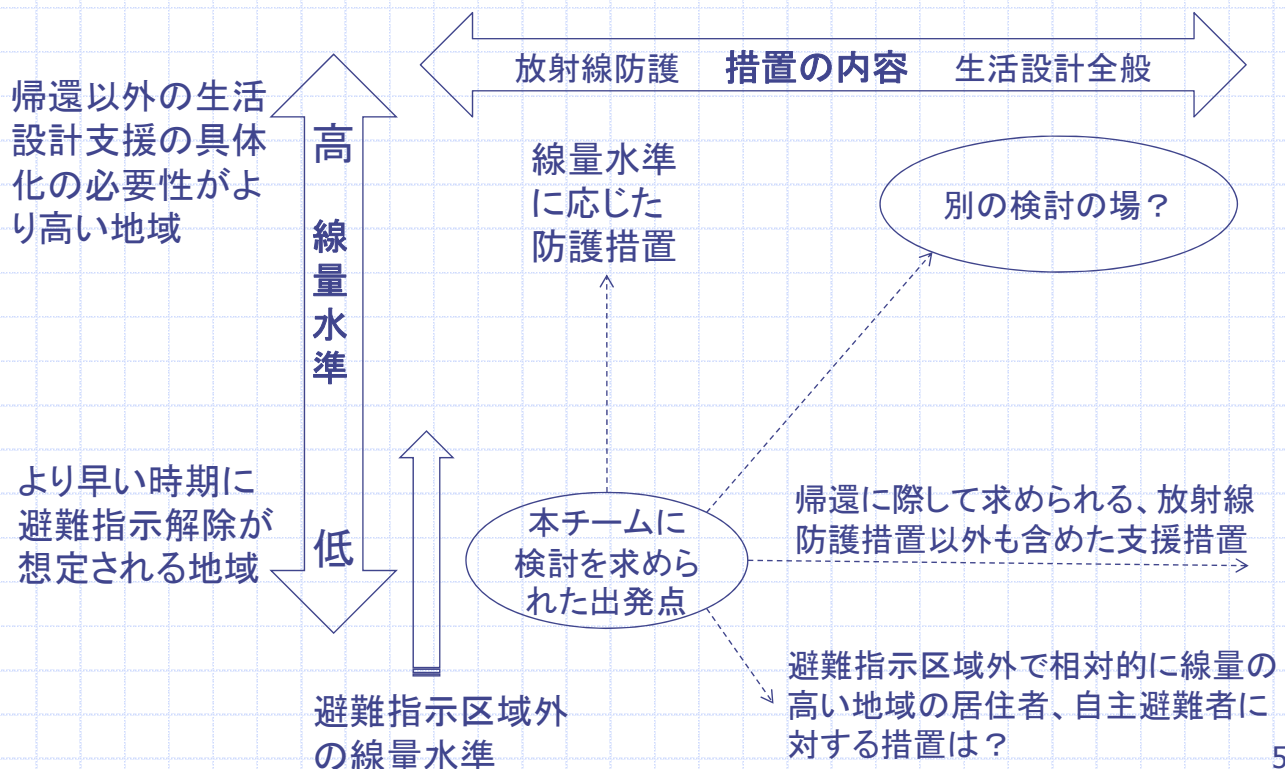
**<経緯>**

- 平成25年 3月 7日 第7回復興推進会議・第29回原子力災害対策推進本部合同会合：『避難指示の解除に向け、線量水準に応じて講じるきめ細かな防護措置の具体化等について、原子力災害対策本部で議論を行い、年内を目処に一定の見解を示す』
- 平成25年 8月28日 第20回原子力規制委員会において検討チーム設置を承認
- 平成25年 9月17日 第1回検討チーム会合
- 10月 3日 第2回検討チーム会合
- 10月16日 第3回検討チーム会合
- 11月11日 第4回検討チーム会合
- 平成25年11月20日 第32回原子力規制委員会において、「帰還に向けた安全・安心に関する基本的考え方(案)(線量水準に応じた防護措置の具体化のために)」を審議
- 平成25年12月20日 第33回原子力災害対策本部会議・第3回原子力防災会議合同会議において、「原子力災害からの福島復興加速に向けて」を審議

[http://www.nsr.go.jp/committee/youshikisyu/kikan\\_kentou/](http://www.nsr.go.jp/committee/youshikisyu/kikan_kentou/)

### 「帰還検討チーム」検討の具体化の出発点と拡大の方向性

「避難指示の解除に向け、線量水準に応じて講じるきめ細かな防護措置の具体化等について…一定の見解を示す」(検討チーム設置の趣旨より抜粋)



## 環境動態の総合解析の必要性

- 初期被ばくの再現(環境媒体中濃度 摂取量の推定)
- 中長期にわたる外部被ばくの推計
- 食品経由の内部被ばく防止のための経路の解明、移行防止
- より効果的な除染計画の基礎
- 水を介した放射性物質の移動の解明と対策  
(森林 農地、都市濃縮、上流 下流、海域など)
- 人工システム内での放射性物質管理(排水、廃棄物処理処分、再生利用など)

## 復興に向けた「学」の役割

- 早期の除染・帰還以外の選択肢も含めた複数の復興の姿を示すことや、地域社会における合意形成のプロセスにも専門家の貢献が可能
- 行政だけでなく、学術においても、分野横断的な取り組み体制は未だ十分とはいえない。科学・技術の総力を結集して現場の問題改善につなげるには、放射線防護、環境科学・工学、リスク管理、地域計画、社会学などの諸学のより緊密な連携が必要
- 学術・科学・技術に対する「信頼の条件」の再認識が必要

## パネルディスカッション 質疑応答用スライド

57

## 市民向けの講演会や当事者との対話の場

開催日	開催地	行事、テーマ
2011.11.12	東大	科学技術と社会安全の関係を考える市民講座2011
2012.2.18	柏市	民×公×学で挑む、オール柏の除染計画
2012.9.19	文京区	文京区家庭教育講座 くらしの中のホットスポット “放射線計測と除染について考える”
2012.10.28	守谷市	守谷あんしんお散歩プロジェクト主催 今だからこそ、放射能汚染を知ろう
2013.1.23	福島市	ふくしま会議除染分科会
2013.3.2	横浜市	南本牧の放射能対策を考えるシンポジウム
2014.1.24	福島市	大気環境学会主催講演会：福島第一原子力発電所事故による環境放射能汚染の現状と課題 —今、大気環境から考える放射能汚染—
2014.3.7	早稲田大	第3回原子力安全規制・福島復興シンポジウム
2014.12.14	いわき市	いわき未来会議後援 木田光一先生と森口の講演会
2014.6～ 2015.1	埼玉県内	旧警戒区域などから埼玉県への避難者との対話
2015.3.3	東京	しえんほう市民会議主催 学習会 呼吸由来の初期被ばくと、被ばく経路の全体像
2015.3.11	早稲田大	第4回原子力安全規制・福島復興シンポジウム
2015.3.21	松戸市	放射能に関するシンポジウム まつどの取り組みからわかったこと&未来へのメッセージ

注：本スライドは柏市の取り組みの紹介としてスライド5の前に用意していたものですが、当日、手違いで抜けてしまいましたので、ここに収録します。

58



# 共有したい想い

いわき未来会議主催

鬼頭秀一氏(星槎大学教授、元東京大学大学院新領域創成科学研究科教授)  
講演会

「科学的に不確実な状況の中でどのように意思決定すべきだろうか？」

ーリスクの多元性を理解し、多様な生き方を認める福島復興を考える」

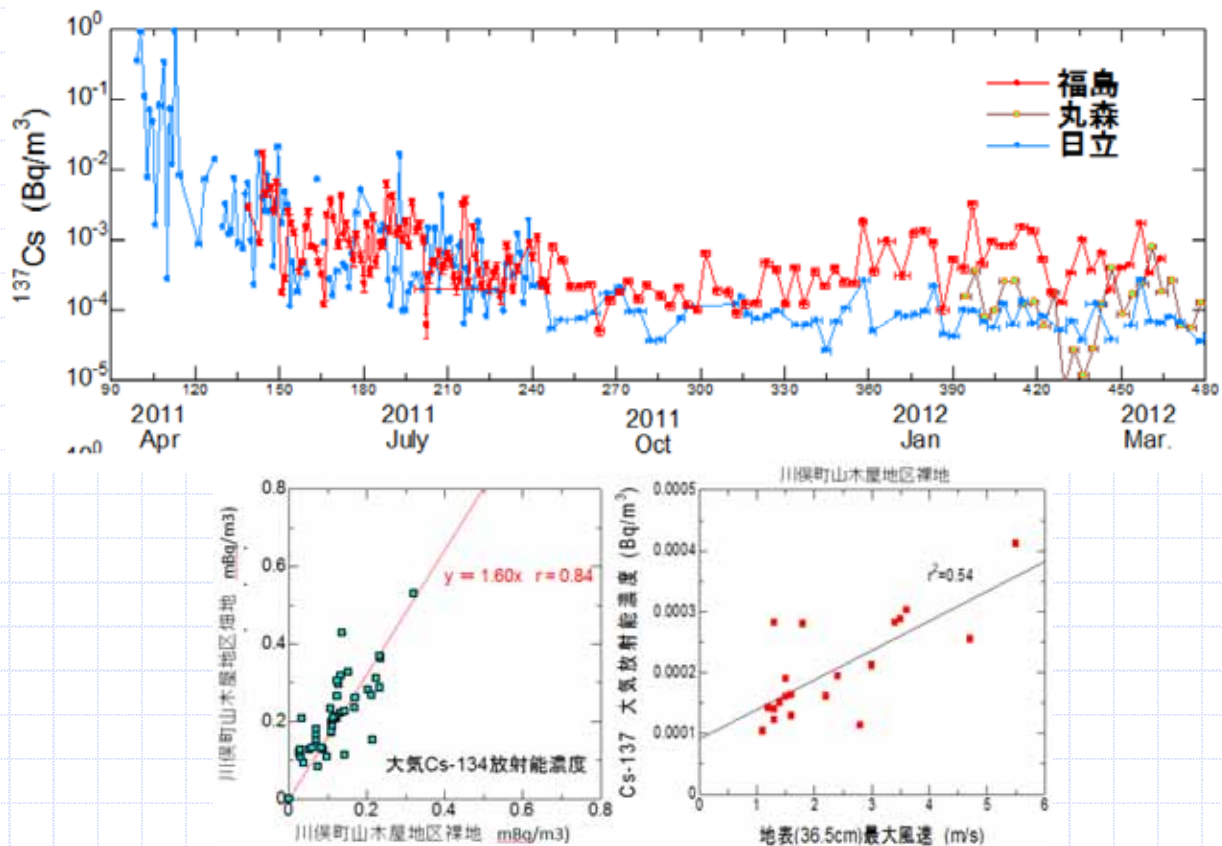
2014/6/21(土)14:30～ 於:いわき市菩提院

Twitterのまとめ <http://togetter.com/li/683183>

鬼頭先生の講演で最も共有したいと思った言葉

『本当のことが知りたい、というのは正しい(と専門家が思っている)科学的知識を得て安心したい』という意味ではない。「自分で判断できる知識を得て、自分で納得したい」ということ。』

59



北和之(茨城大学)ら: 放射性物質の土壌と森林からの再飛散

大気環境学会主催シンポジウム 福島第一原子力発電所事故による環境放射能汚染の現状と課題

ー今、大気環境から考える放射能汚染ー <http://www.jsae-net.org/event/2014/fukushima-symp/index.pdf> 60

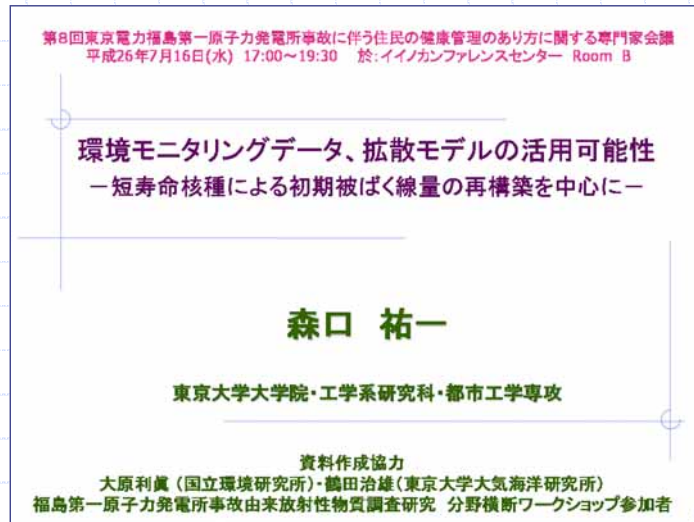
## 環境省東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う 住民の健康管理のあり方に関する専門家会議

平成25年11月11日初回会合 長瀧重信座長ら委員17名

平成26年12月に中間とりまとめ

第8回(平成26年7月16日)に5名の参考人から意見聴取

(木田光一氏、木村真三氏、菅野昭氏、津田敏秀氏、森口)



<http://www.env.go.jp/chemi/rhm/conf/conf01.html>

61

## 日本学術会議 声明 科学者の行動規範 一改訂版一 より抜粋

・ 社会の中の科学  
(社会との対話)

11 科学者は、社会と科学者コミュニティとのより良い相互理解のために、市民との対話と交流に積極的に参加する。また、社会の様々な課題の解決と福祉の実現を図るために、政策立案・決定者に対して政策形成に有効な科学的助言の提供に努める。その際、科学者の合意に基づく助言を目指し、意見の相違が存在するときはこれを解り易く説明する。

(科学的助言)

12 科学者は、公共の福祉に資することを目的として研究活動を行い、客観的で科学的な根拠に基づく公正な助言を行う。その際、科学者の発言が世論及び政策形成に対して与える影響の重大さと責任を自覚し、権威を濫用しない。また、科学的助言の質の確保に最大限努め、同時に科学的知見に係る不確実性及び見解の多様性について明確に説明する。

(政策立案・決定者に対する科学的助言)

13 科学者は、政策立案・決定者に対して科学的助言を行う際には、科学的知見が政策形成の過程において十分に尊重されるべきものであるが、政策決定の唯一の判断根拠ではないことを認識する。科学者コミュニティの助言とは異なる政策決定が為された場合、必要に応じて政策立案・決定者に社会への説明を要請する。

<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-s168-1.pdf>

57