

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

(インターネット公開用に注記を加筆したバージョンです)

放射能汚染の実態に基づく柏スタイルの除染

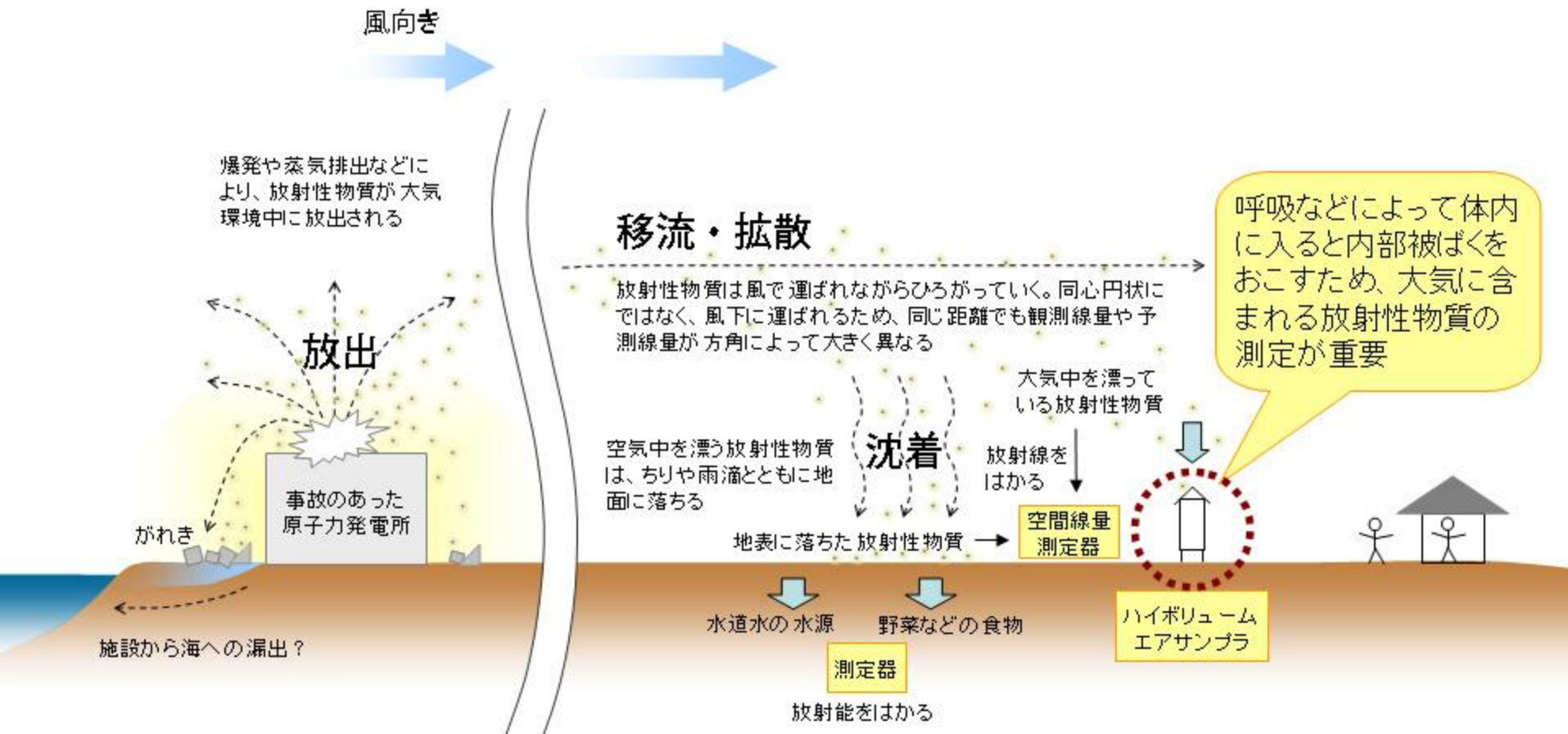
森口 祐一
@y_morigucci

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)
(兼担)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)国立環境研究所特別客員研究員
(同研究所 前循環型社会・廃棄物研究センター長)

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

さまざまな媒体中での放射性物質検出の主な経過

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付近で、57.5 μ Sv/hの空間線量 、土壤中セシウム濃度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。最大で土壤中の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。 集水域の雨水枡中の泥のセシウム濃度は650,000Bq/kg

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3月に原発から外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るが、正確ではない。今、大気中を漂っている放射性物質はごく僅か。

「放射線」と「放射能」と「放射性物質」

- **放射線** (電離放射線): 物質を透過するときに原子や分子をイオン化させる能力をもった電磁波や粒子線
- **放射能**: 放射線を出す能力
- **放射性物質**: 放射線を出す物質

よく使われるたとえ

放射性物質: 電灯、電球

放射能: 光源の強さ (電球のワット数)

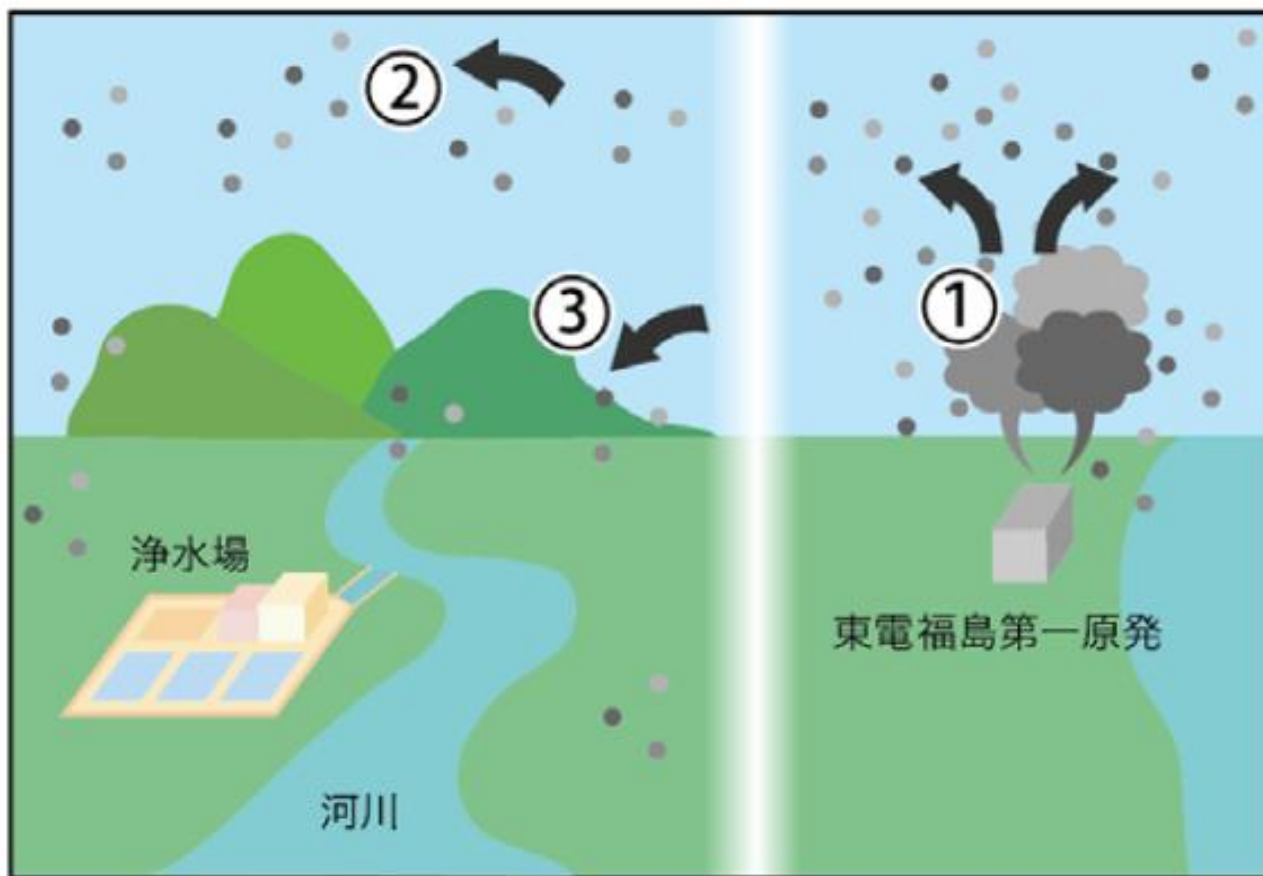
放射線: 光

しかし、これでは今回の事故の様子は十分には伝わらない。

(生き物に失礼なたとえですが...) 書き直してみました。

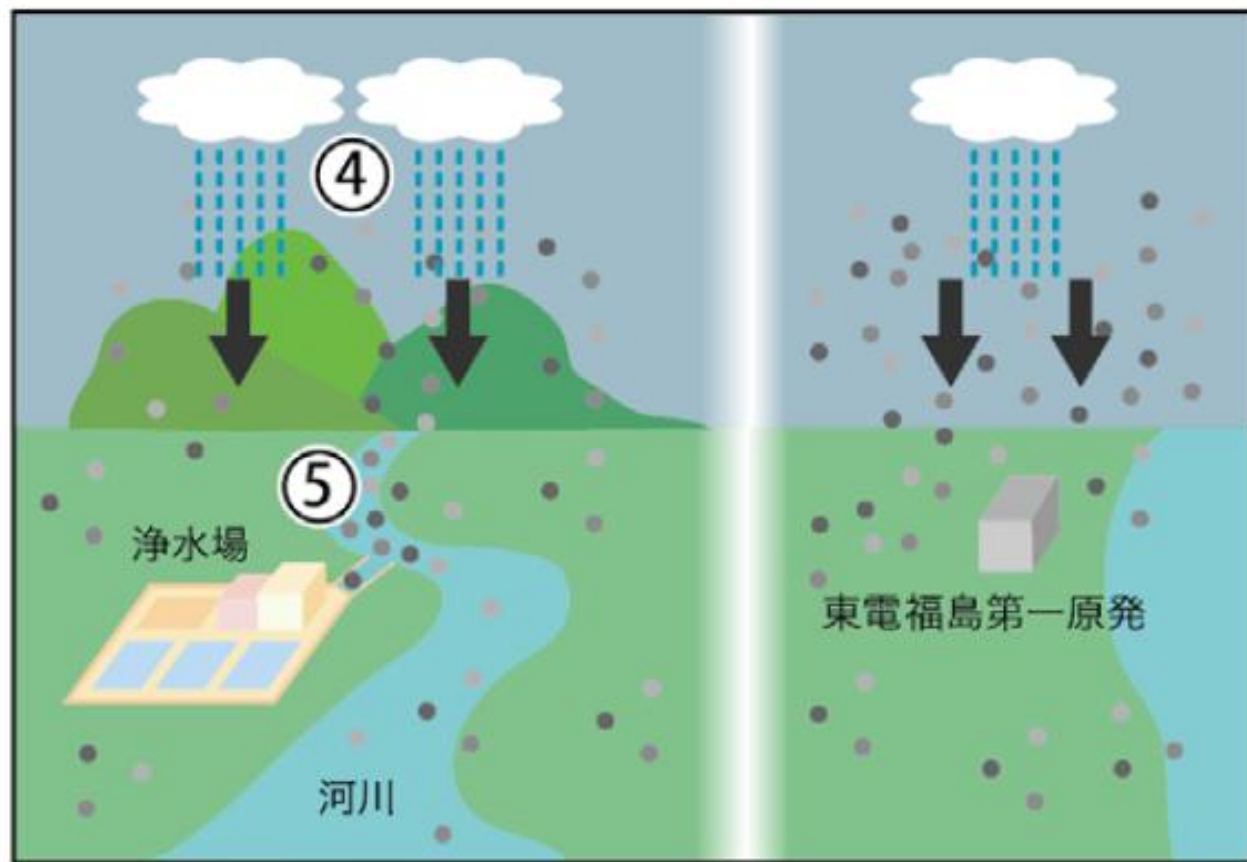
原発という超巨大な電球が放つ光ではなく、そこから外へ放たれた、蛍のように光を放つ害虫の大群が、あちこちに舞い降りて住みついて光を放っている。数日でいなくなる短命のものもいるが、何十年も長生きするものもいる。

2011年3月15日頃に起こったこと



- 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）。

2011年3月21日頃に起こったこと



- 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。



3月20日夕～21日朝にも新たな放出があったと考えるのが妥当→これが柏付近の汚染の原因

柏市内における「都市濃縮」の事例

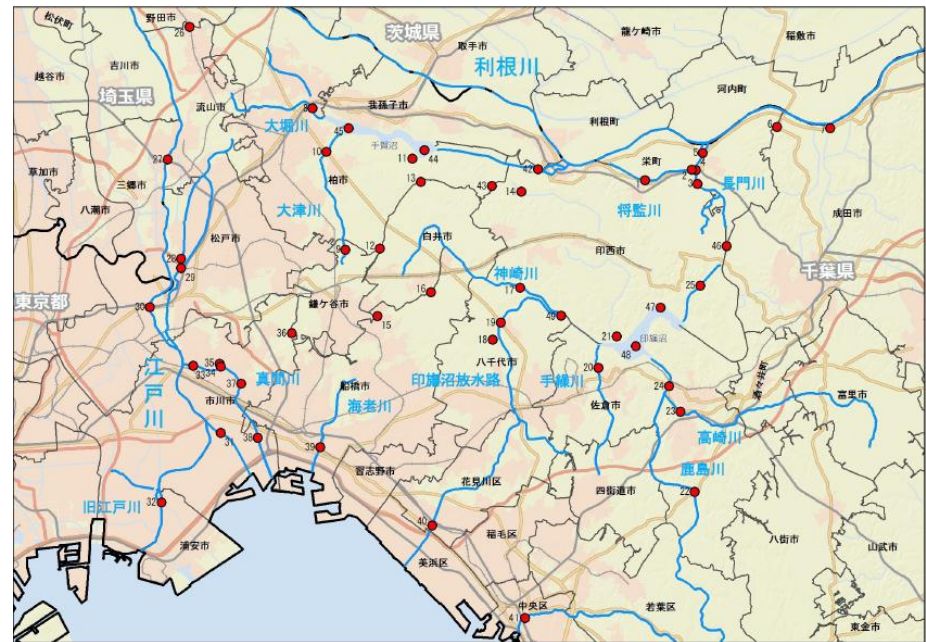


河川水、底質、河川敷の土などの調査



No地点名	水質 Bq/L			底質 Bq/kg (乾泥)		
	Cs-134	Cs-137	計	Cs-134	Cs-137	計
1 合流前	<1	<1	—	3,246	3,964	7,210
2 合流後	<1	<1	—	1,677	2,059	3,736
3 北柏橋	<1	<1	—	4,335	5,456	9,791

環境省による調査



http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/result_pw11222-1.pdf

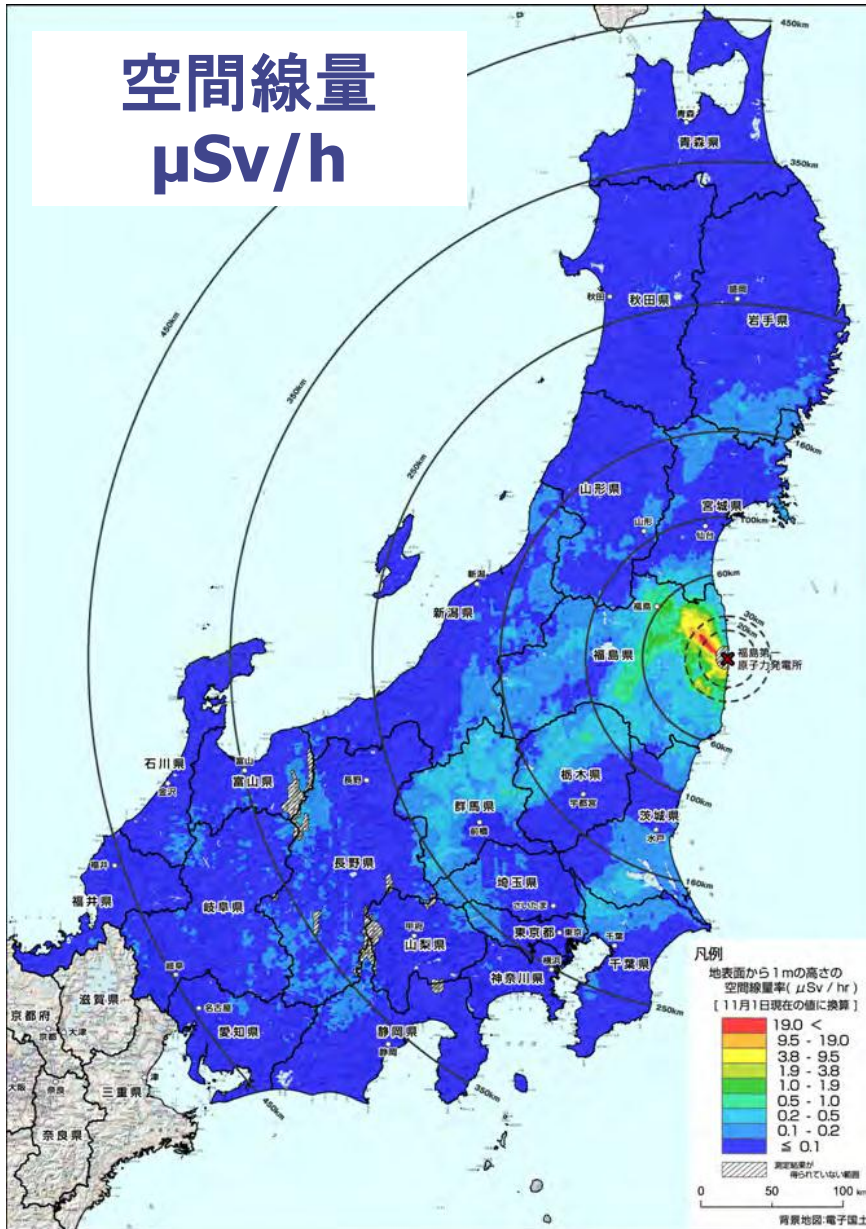
**東京都が東京湾の調査を
環境省に要望**

「シーベルト(Sv)」と「ベクレル(Bq)」

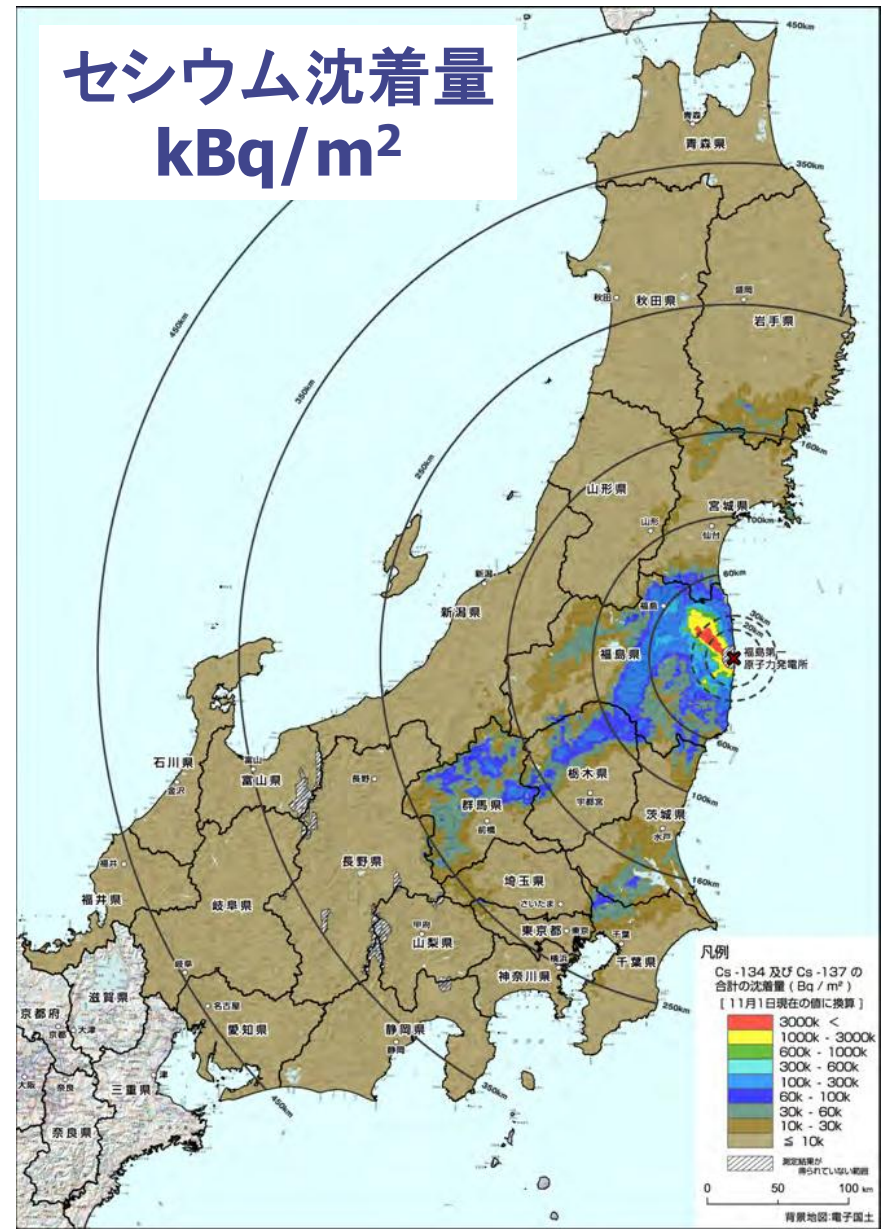
- シーベルトは放射線の強さ(正確には人への影響の大きさを加味した強さ)を表わす単位。光へのたとえでいえば、その場所の明るさ(ルクス)に相当する。
- ベクレルは放射能の量を表す単位。但し、同じ1Bqでも、放射性物質の種類によってそこから出る放射線の強さは異なる。同じワット数で電球でも、電球の種類によって、光の明るさが違うのと似ている。
- 食べ物、草、土、泥などに含まれる放射能の濃度はいずれもBq/kgであらわされるが、濃度だけでなく、それが全部でどれだけの量あるか、どれだけひろがっているかを見ることが大切。雨樋の下のごく一部にだけ1万Bq/kgの土があるのと、あたり一面にその濃度の土がひろがっているのでは、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。

文部科学省の航空機モニタリングによる広域汚染マップ

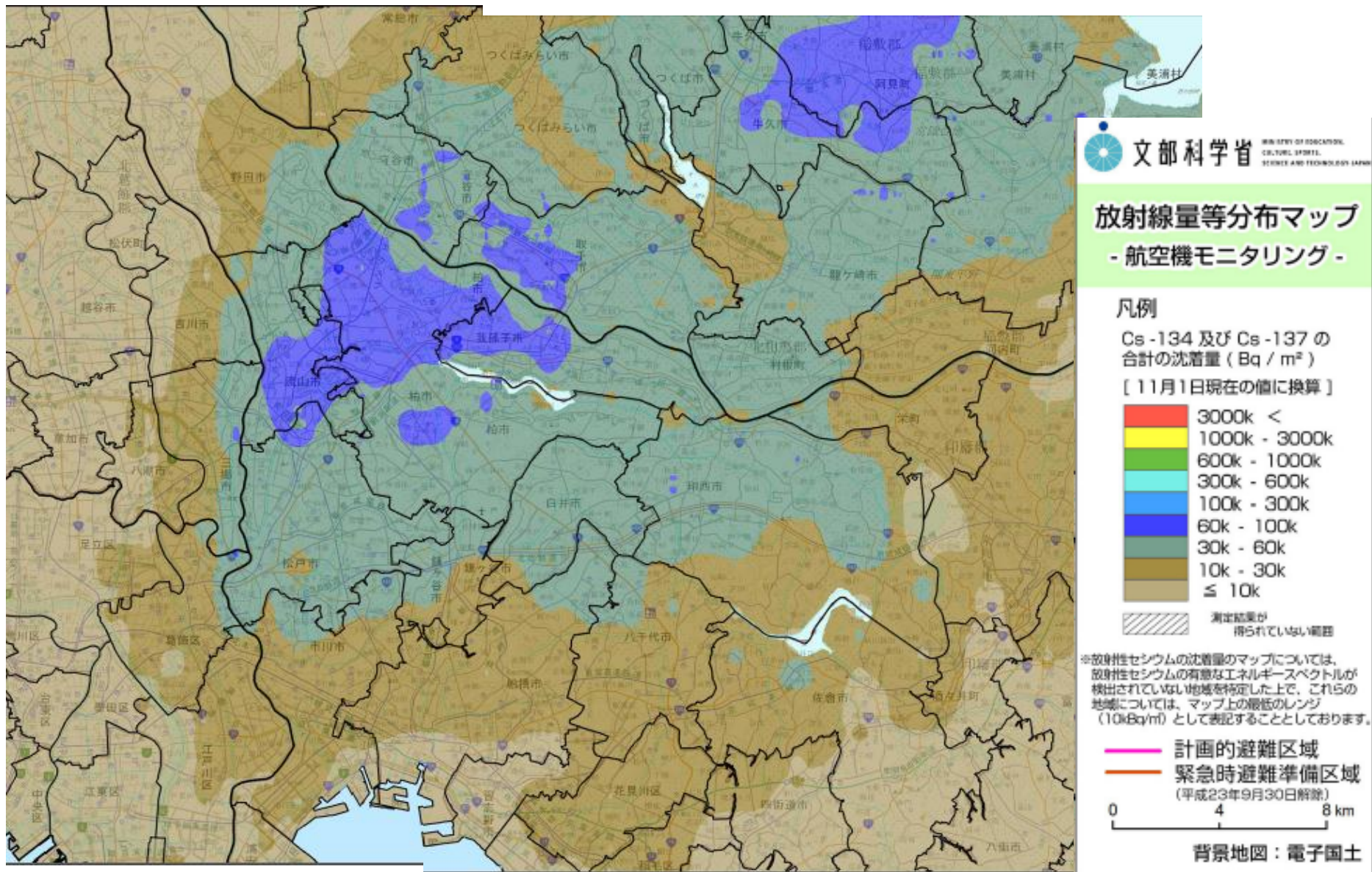
空間線量
 $\mu\text{Sv}/\text{h}$



セシウム沈着量
 kBq/m^2



文部科学省の航空機モニタリングによる汚染マップ(拡大)



他地域と比べた柏市付近へのセシウムの沈着量の程度

セシウム134+
セシウム137の
沈着量

100万Bq/m²

警戒区域
計画的避難区域(飯舘村、浪江町など)

10万Bq/m²

福島市、郡山市など

関東地方北部山間部の一部
柏市など東葛地域
茨城県東海村など

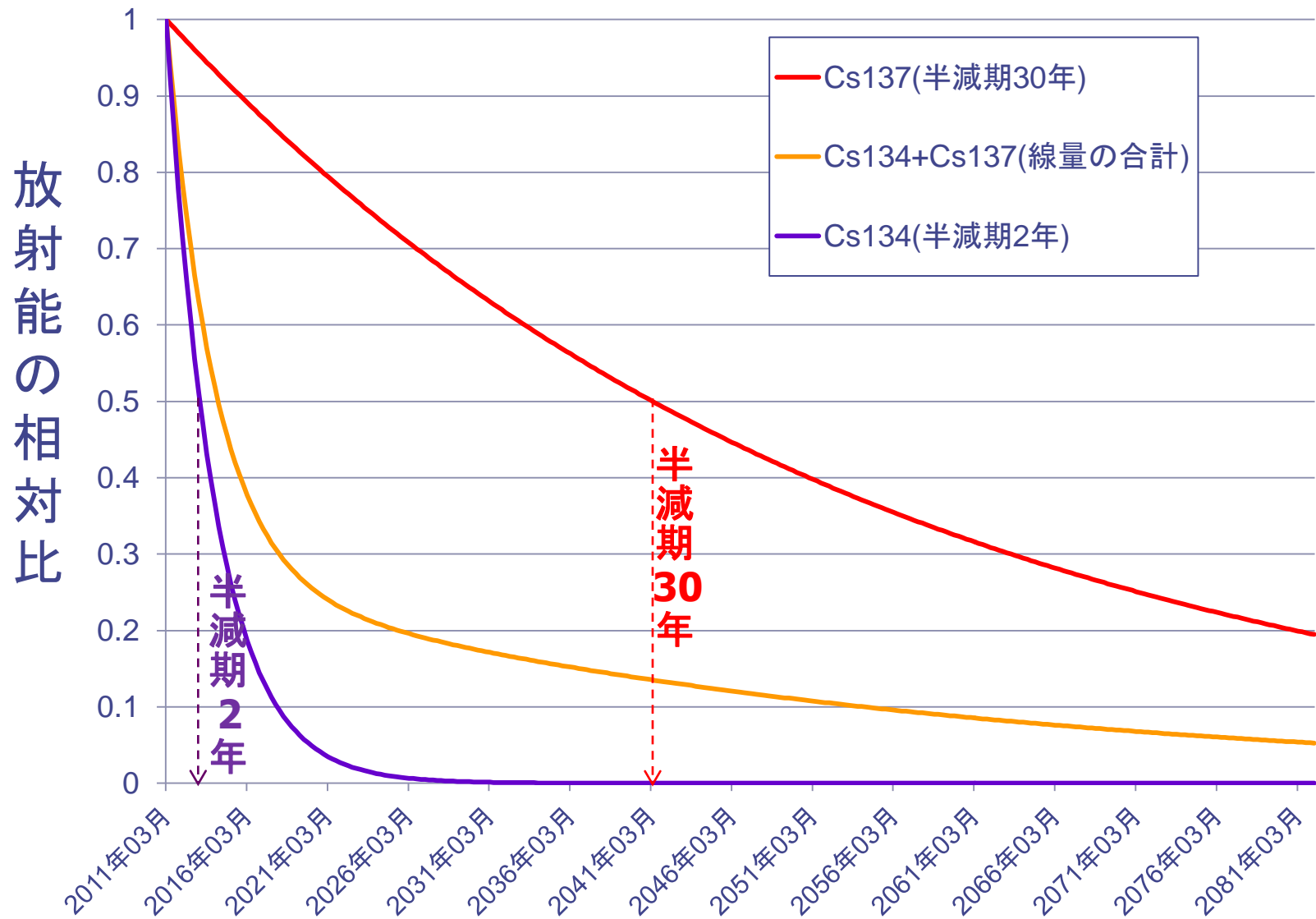
1万Bq/m²

東京23区
神奈川県

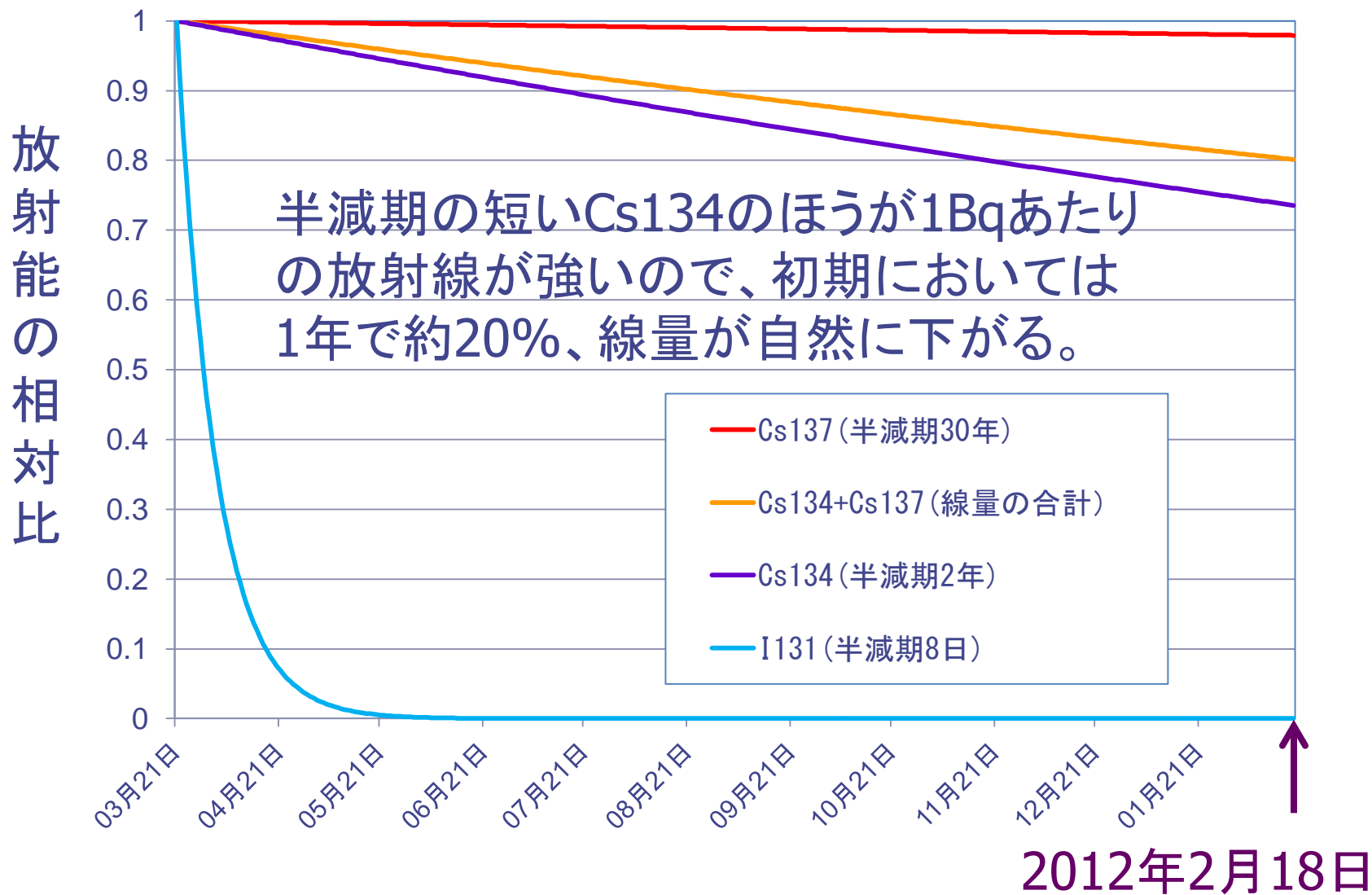
汚染状況重点調査地域

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

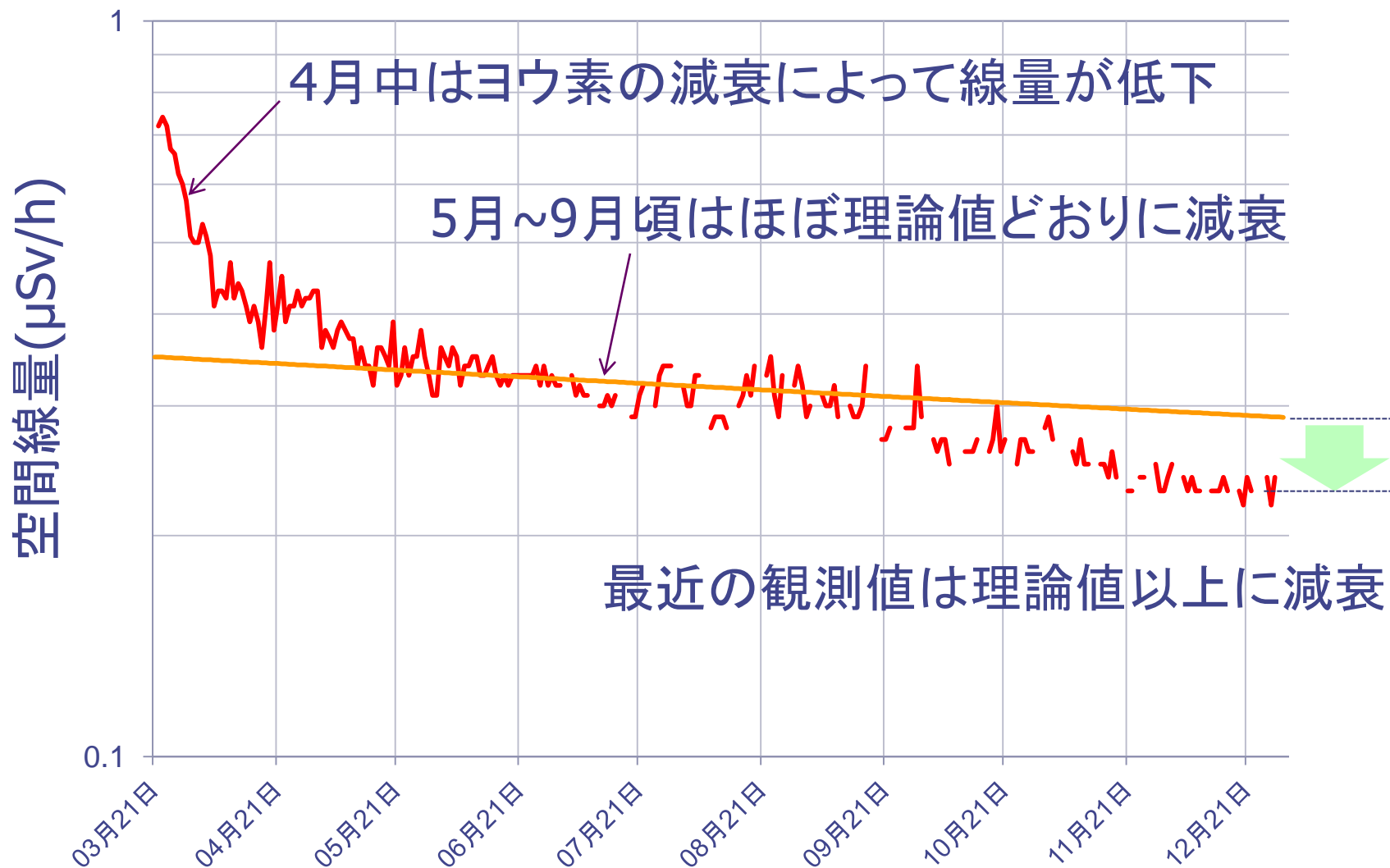
半減期から求めた放射能の減衰の理論値



半減期から求めた放射能の減衰の理論値



国立がん研究センター東病院における観測値の変化



特措法*に基づく除染特別地域

	市町村数	指定地域
福島県	11	楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村及び飯舘村の全域並びに田村市、南相馬市、川俣町及び川内村の区域のうち警戒区域又は計画的避難区域である区域

除染特別地域では**国が直轄で除染を実施**

*特措法の正式名称：

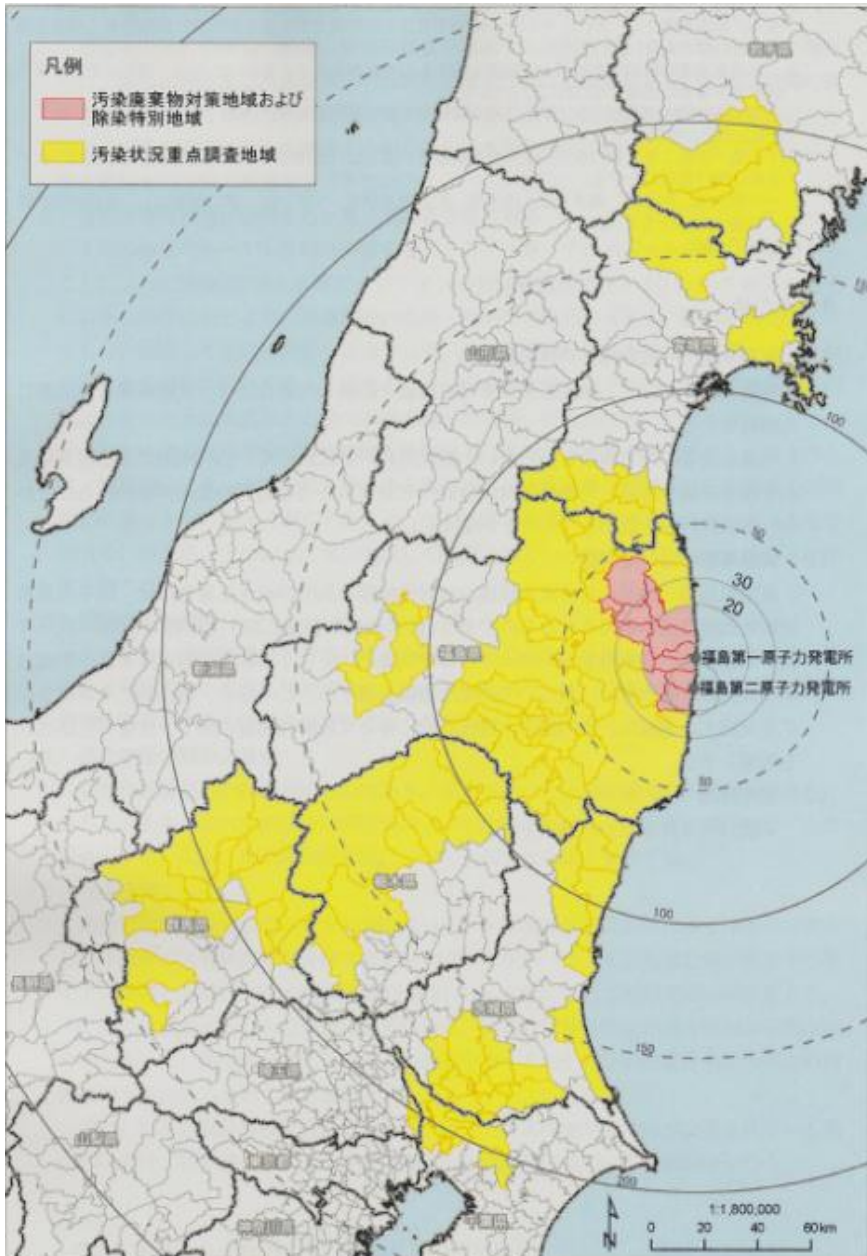
平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法

略称：放射性物質汚染対処特措法

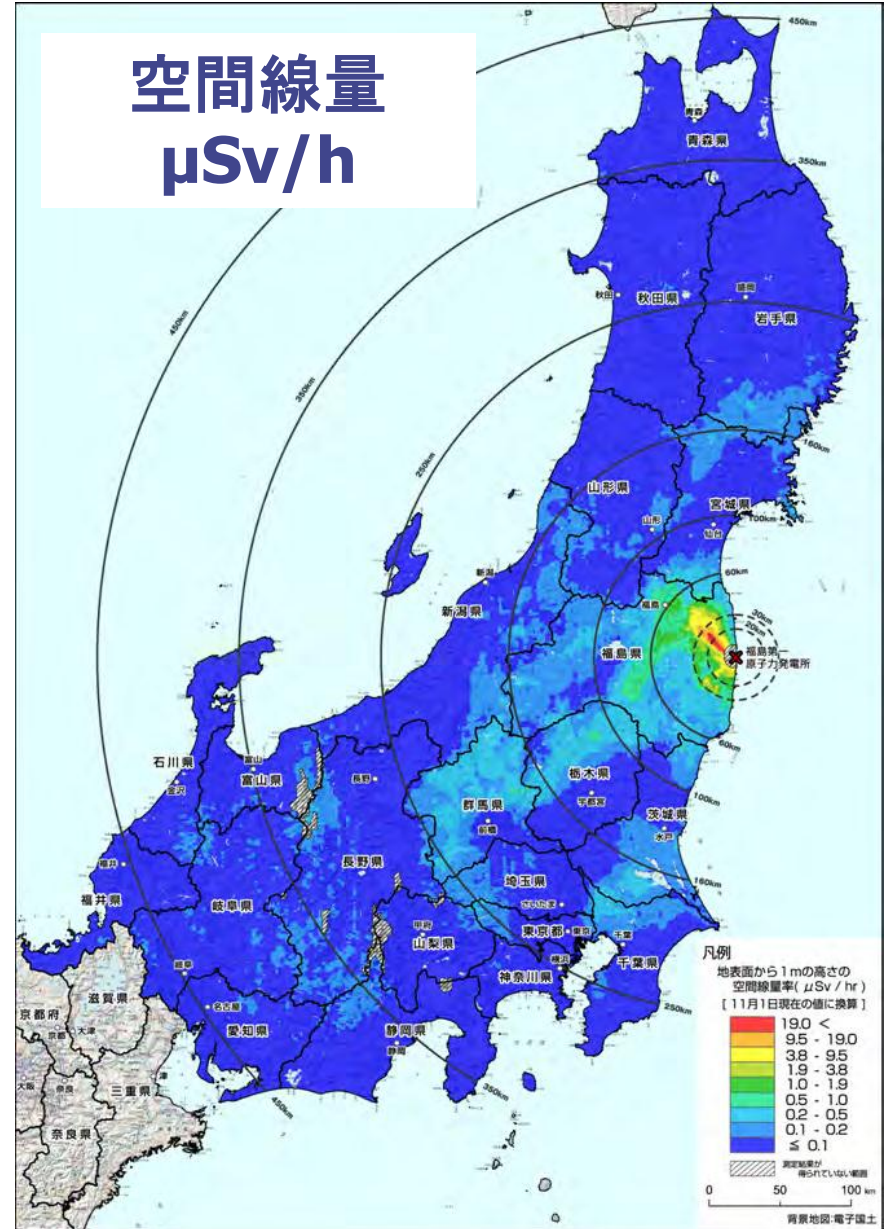
特措法に基づく汚染状況重点調査地域

	市町村数	指定地域
岩手県	3	一関市、奥州市及び平泉町の全域
宮城県	8	石巻市、白石市、角田市、栗原市、七ヶ宿町、大河原町、丸森町及び山元町の全域
福島県	40	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、会津坂下町、湯川村、三島町、昭和村、会津美里町、西郷村、泉崎村、中島村、矢吹町、棚倉町、矢祭町、塙町、鮫川村、石川町、玉川村、平田村、浅川町、古殿町、三春町、小野町、広野町及び新地町の全域並びに田村市、南相馬市、川俣町及び川内村の区域のうち警戒区域又は計画的避難区域である区域を除く区域
茨城県	20	日立市、土浦市、龍ヶ崎市、常総市、常陸太田市、高萩市、北茨城市、取手市、牛久市、つくば市、ひたちなか市、鹿嶋市、守谷市、稲敷市、鉾田市、つくばみらい市、東海村、美浦村、阿見町及び利根町の全域
栃木県	8	佐野市、鹿沼市、日光市、大田原市、矢板市、那須塩原市、塩谷町及び那須町の全域
群馬県	12	桐生市、沼田市、渋川市、安中市、みどり市、下仁田町、中之条町、高山村、東吾妻町、片品村、川場村及びみなかみ町の全域
埼玉県	2	三郷市及び吉川市の全域
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、印西市及び白井市の全域
計	102	

除染特別地域と汚染状況重点調査地域(配布資料にないスライド)



出典 厚生労働省 水道水における放射性物質対策検討会資料



http://radioactivity.mext.go.jp/ja/1910/2011/11/1910_1125_2.pdf 19

国の除染ガイドラインがカバーする主要内容

- 建物など工作物の除染
 - ・屋根(落葉の除去や洗浄)
 - ・雨樋・側溝(落葉の除去や洗浄)
 - ・外壁(洗浄)
 - ・庭(草刈り、下草除去、土壌で覆う、表土の削り取り)
 - ・柵、塀、ベンチ、遊具(洗浄)
- 道路の除染
 - ・道脇、側溝(草刈り、汚泥・落葉等の除去、洗浄)
 - ・舗装面の除染(洗浄)
 - ・未舗装の道路の除染(草刈り、汚泥の除去、土壌で覆う、表土の削り取り)
- 土壌の除染
 - ・校庭や園庭、公園(土壌で覆う、表土の削り取り)
 - ・農用地(深耕、土壌で覆う、表土の削り取り)
- 草木の除染
 - ・芝地(草刈り、表土の削り取り)
 - ・街路樹など生活圏の樹木(落葉の除去、樹木の剪定)
 - ・森林(落葉、枝葉の除去、立木の刈り込み)→表土の流亡防止とのバランス
- その他(河床の堆積物については当面はモニタリング)

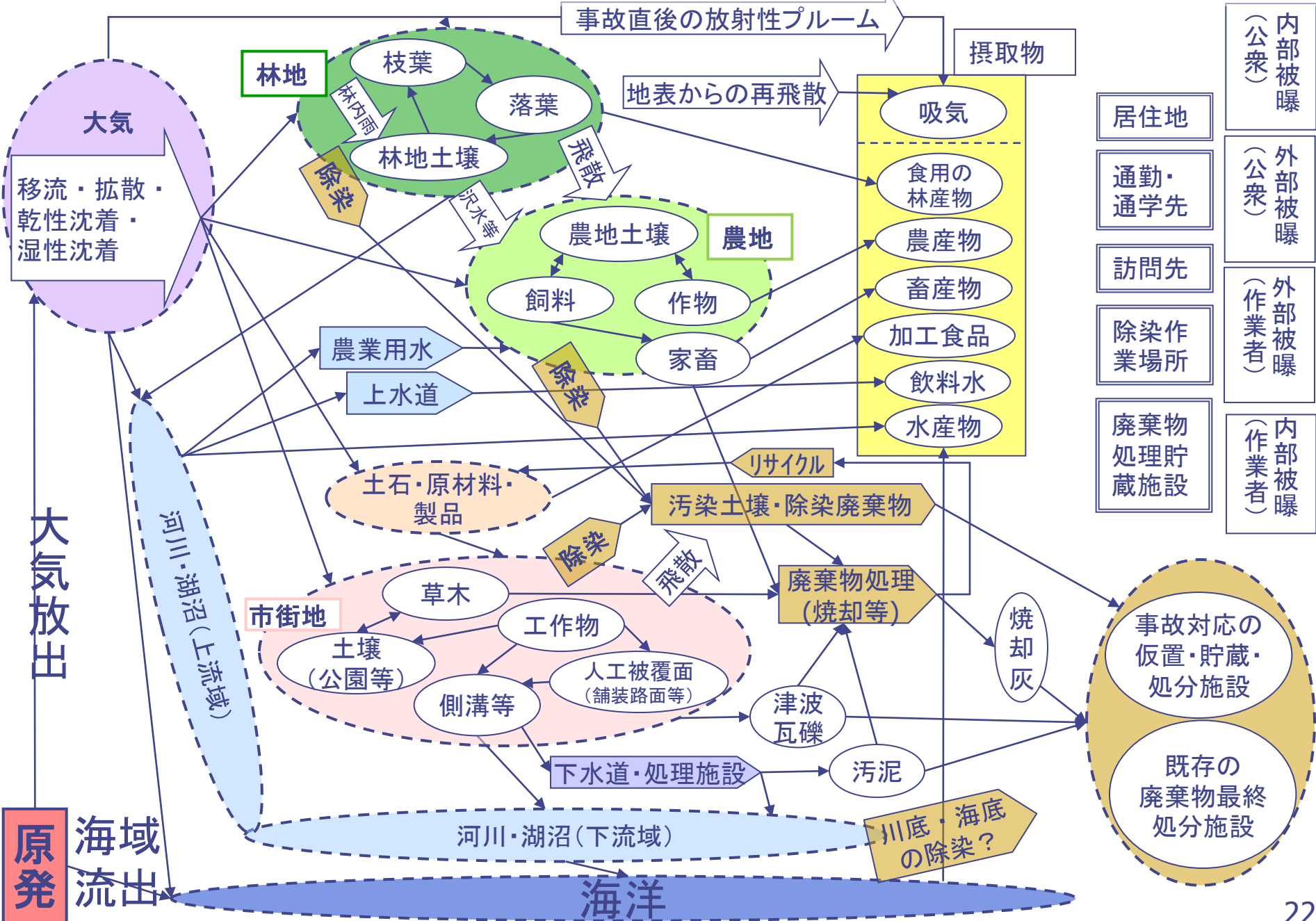


特措法の基本方針における除染の基本的考え方

- 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。

環境への放出から被ばくに至るさまざまな経路

日本学術会議東日本大震災復興支援委員会放射能汚染対策分科会第3回会合への提出資料(引用はご遠慮下さい)



「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。