

参考資料

参 考 資 料 目 次

(1) 浅見構成員提出資料.....	1
(2) 大原構成員提出資料.....	15
(3) 樺田構成員提出資料.....	27
(4) 古米構成員提出資料.....	37
(5) 榊本構成員提出資料.....	47
(6) 東京電力株式会社福島第一原子力発電所から大気中への放射性核種の放出総量の推 定的試算値について	63
(7) 東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量	69
(8) 重点区域における農地用等土壌中の放射性ヨウ素、放射性セシウムの検査結果...	77

参考資料（1） 浅見構成員提出資料

放射性物質の浄水処理性 について

国立保健医療科学院
生活環境研究部水管理研究分野
浅見 真理

浄水処理に関する文献上の知見については、国立保健医療科学院ホームページ、
または、小坂浩司ら、浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレ
ビュー、水道協会雑誌、80(4)70-85、2011参照

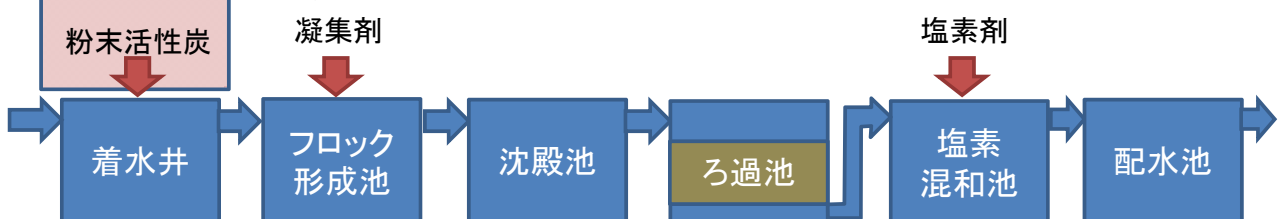
1

浄水方法別にみた年間浄水量の割合

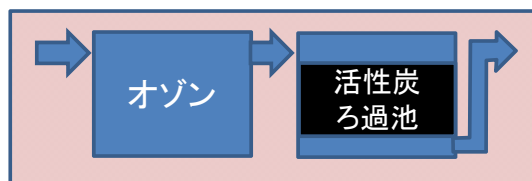
■ 消毒のみ ■ 緩速ろ過 ■ 急速ろ過 ■ 膜ろ過



一般的な急速ろ過の浄水処理プロセスの例



高度処理で付加さ
れるプロセスの例



各浄水プロセスにおける放射性物質の除去性の概要

原水の条件、実験条件により大きく差が生じるため、表の適用には十分注意のこと。

元素 * 溶解性の元素による 実験を含む	水道の浄水処理で適用されている技術			浄水器や限定的な条件で適用される場合がある技術				
	凝集沈殿	砂ろ過 (急速・緩速)	精密ろ過 限外ろ過	活性炭 (多くの場合ろ過を含む)	ゼオライト (粘土成分)	イオン交換 (混合媒体)	ナノろ過	逆浸透
ヨウ素* (I)	++	++	*	*~ +++	++	+++	**	++++
セシウム* (Cs)	++	++	**	+~**	+++	+++	**	++++

- + = 0~10%
- ++ = 10~40%
- +++ = 40~70%
- ++++ =>70%

(Brown et al.,2008aより抜粋)

- * =除去が困難か(水中での存在形態と物性による推測、筆者らによる追加)
- ** =除去の可能性あり(同上)

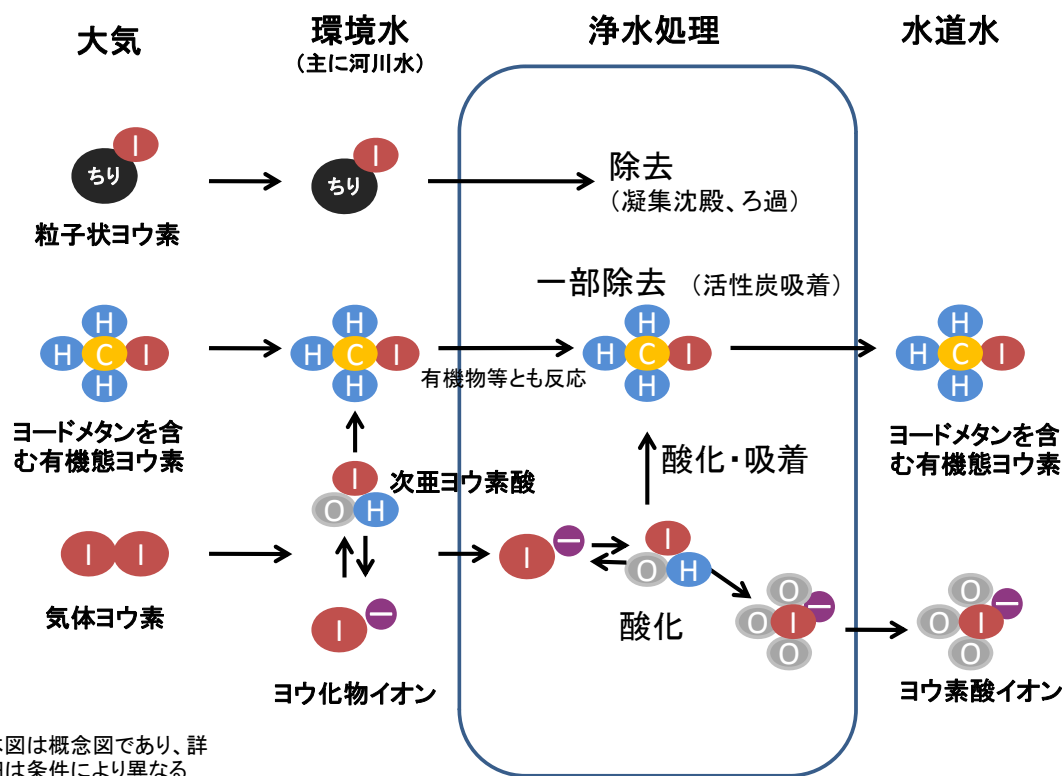
* 溶解性の元素で実験が行われている場合もあるので条件の精査が必要

詳細は、小坂ら、「浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレビュー」、水道協会雑誌、80(4)70-85、2011参照



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

放射性ヨウ素の挙動概念図

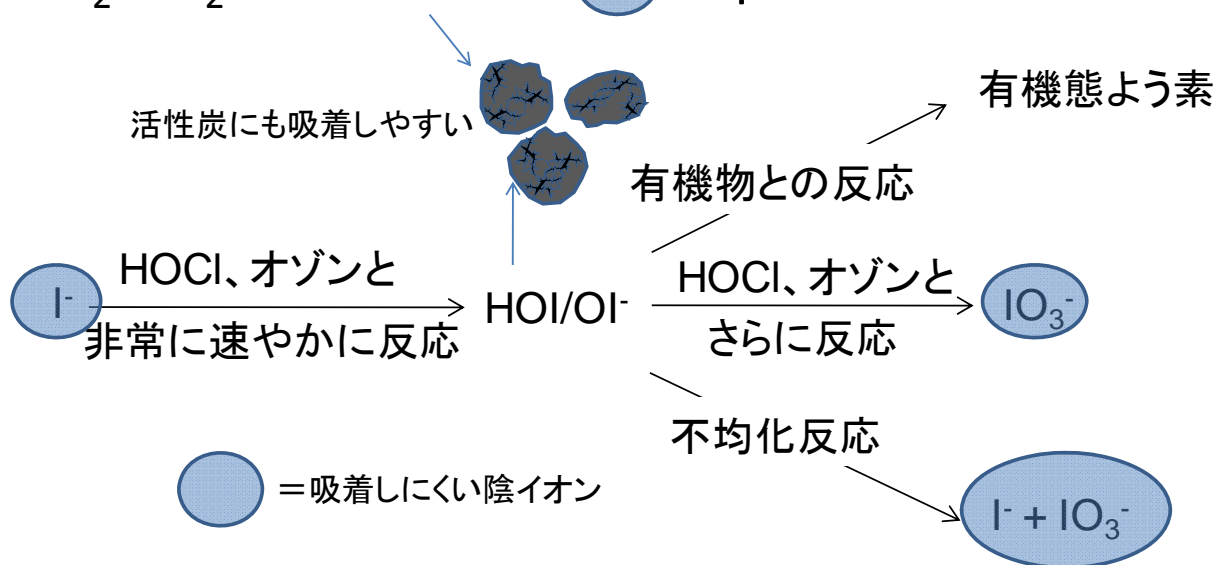
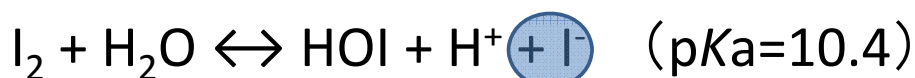


H 水素 C 炭素 O 酸素 I ヨウ素



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

水中のよう素の動態



詳細は、「浄水プロセスにおける放射性物質の除去性能に関するレビュー」参照

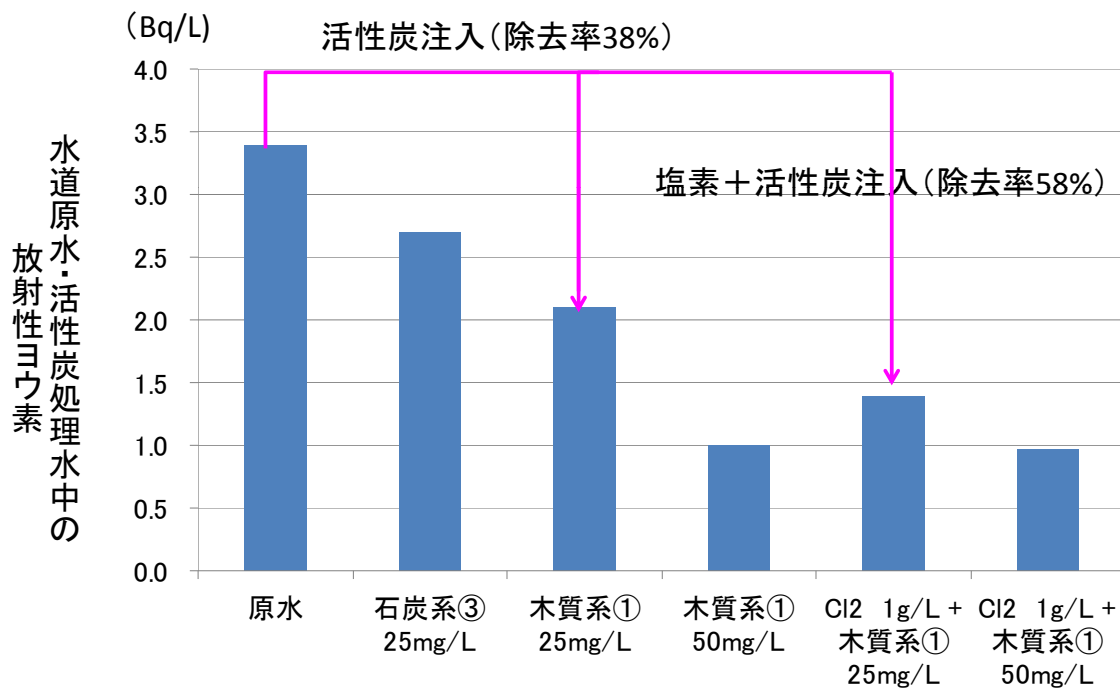


粉末活性炭による実験室規模の¹³¹Iの除去実験(本間ら、1988)

- ろ過水について、活性炭注入率が5、30、200 mg/Lで、¹³¹Iの除去率はそれぞれ**22%、39%、47%**であった(¹³¹I: 10 ± 3.4 pCi/L (0.37 ± 0.13 Bq/L)、接触時間 2 h、pH 7)。
- 雨水を対象とした場合は、¹³¹Iの除去率は**37%**であった(¹³¹I: 304 ± 4.3 pCi/L (11 ± 0.16 Bq/L)、活性炭注入率: 50 mg/L、接触時間 2 h、pH 7)。
- ろ過水より、原水中において除去率が高かった理由として、**原水中のコロイド状の¹³¹Iや濁度物質に吸着された¹³¹Iが同時に捕捉されたため**と、推測している。



活性炭による放射性ヨウ素除去に関するデータ例

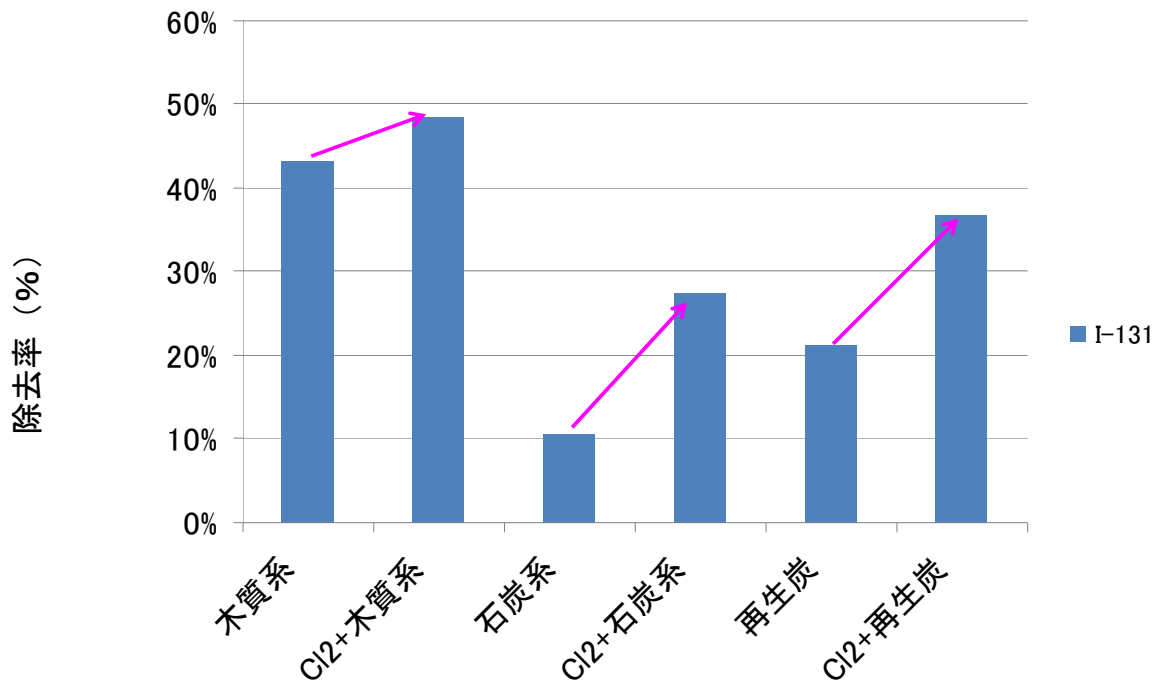


水道原水、塩素1mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
 全てガラス繊維ろ紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

活性炭(塩素注入の有無)による除去率

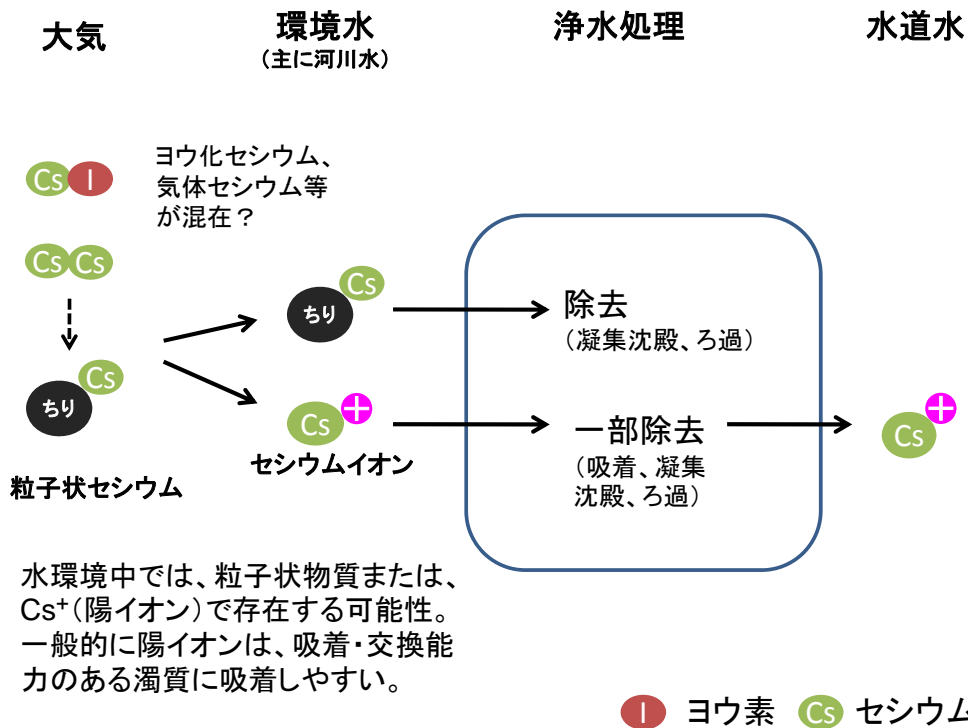


池の水、塩素注入率0.5mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
 全てガラス繊維ろ紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)

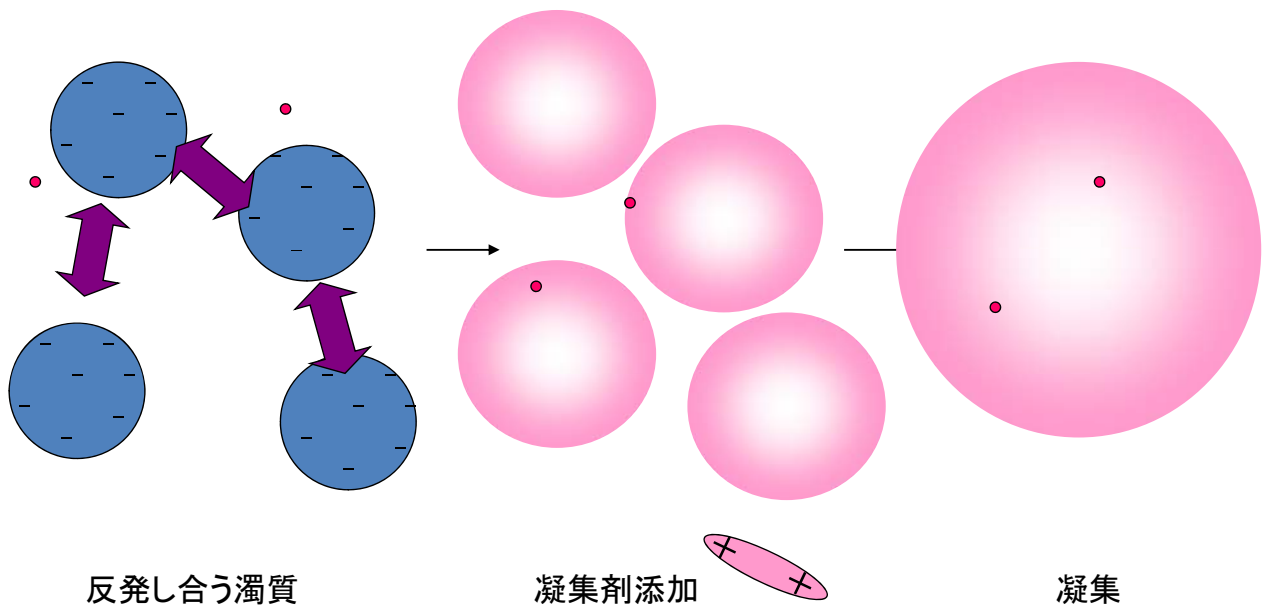


国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

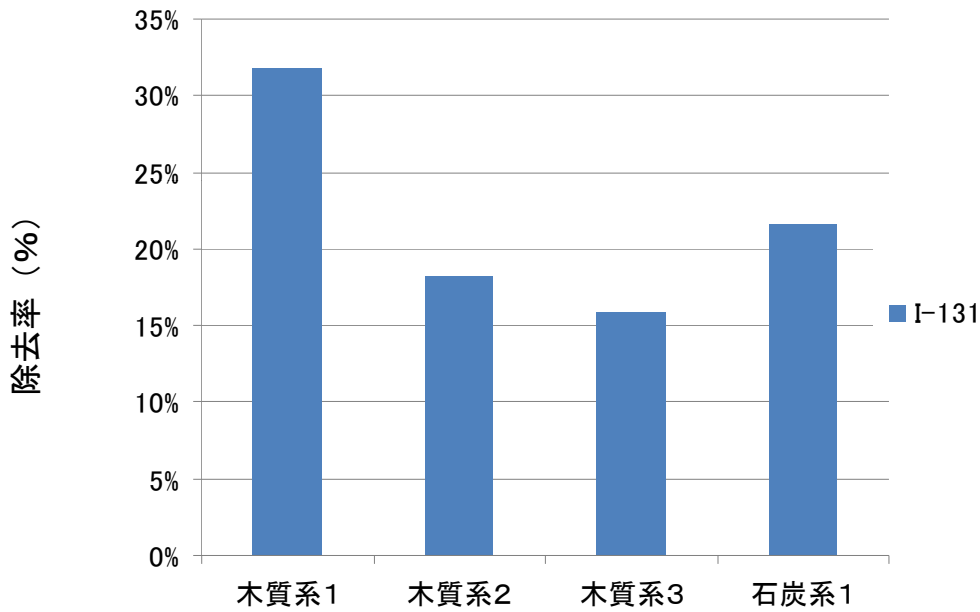
放射性セシウムの挙動概念図



凝集の概念図



活性炭・塩素による放射性ヨウ素・ —活性炭による差異—

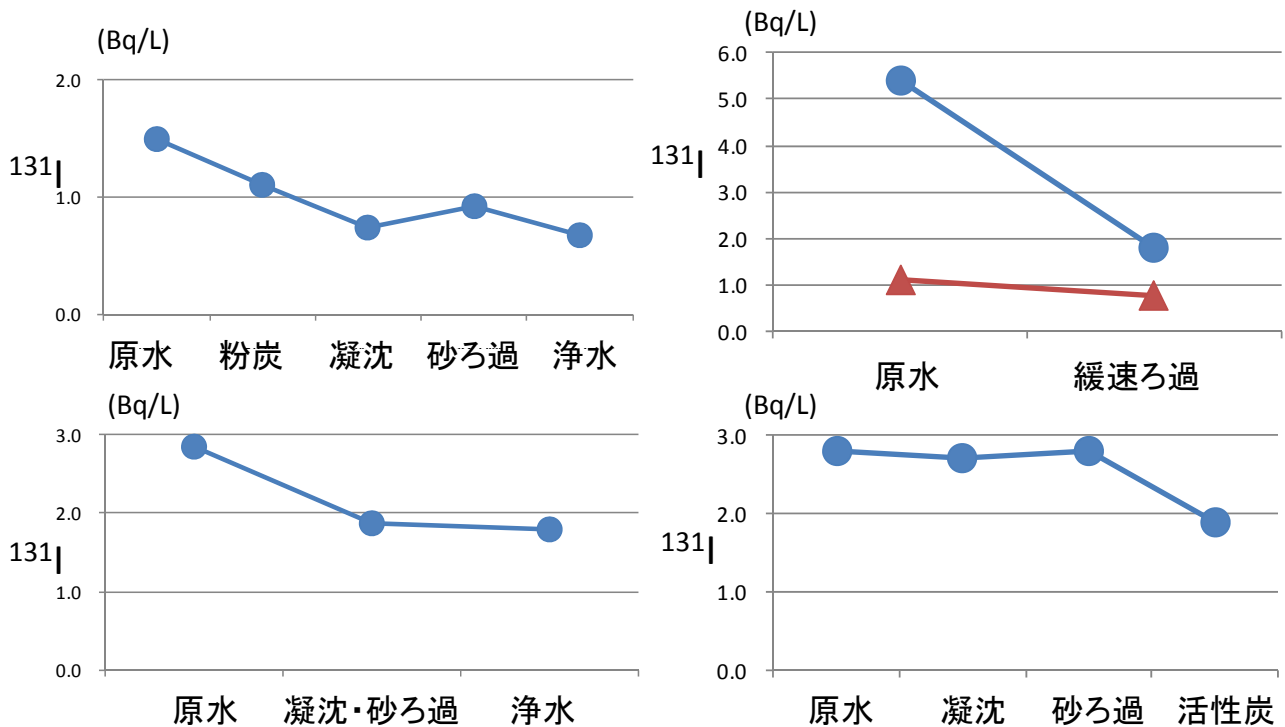


池の水、塩素注入率0.5mg/L(接触時間10分)、活性炭注入率 25mg/L(接触時間30分)、
全てガラス繊維ろ紙でろ過後に測定: 国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

浄水場における放射性ヨウ素(I-131)の挙動例

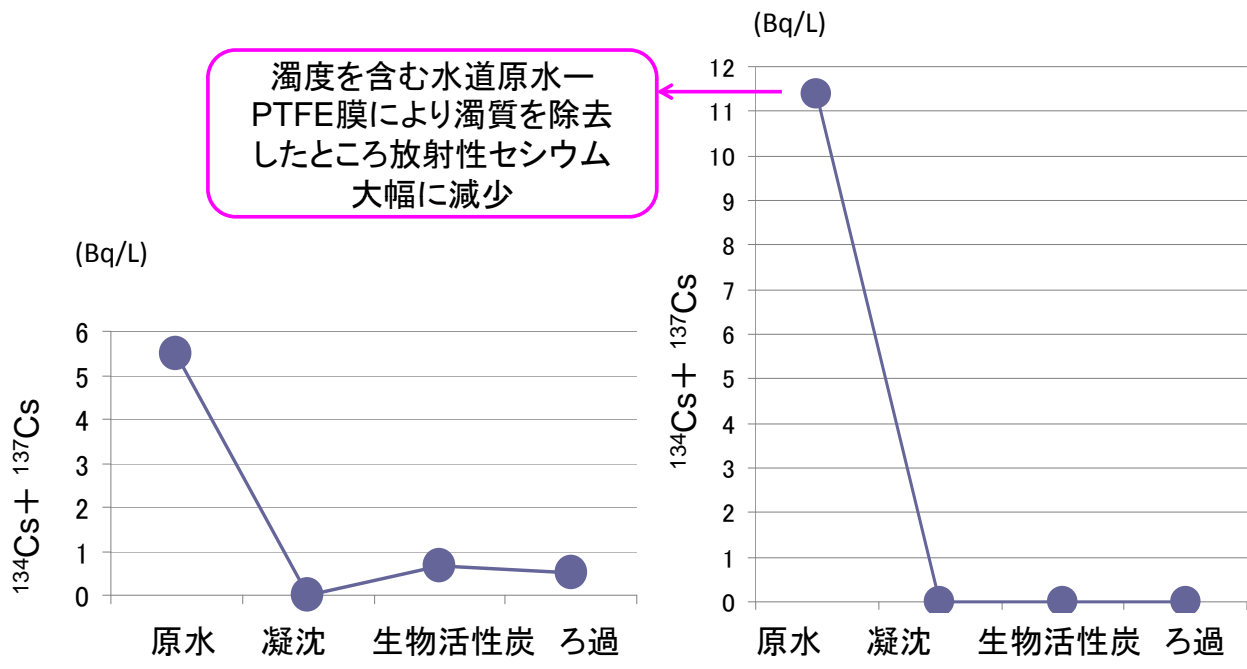


国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

浄水場における 放射性セシウム(Cs-134、Cs-137)の挙動例



国立保健医療科学院(未発表データ)



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

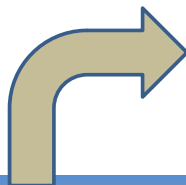
水田土壌と表面水の挙動の例

(本年5月中旬)

水田表面水(泥水)

放射性セシウム 7.4-15.8 Bq/L

放射性ヨウ素 ND-1.3 Bq/L



ガラス繊維ろ紙で
ろ過したところ、
放射性セシウム
定量下限値未満

水田泥

放射性セシウム 3000-3700 Bq/kg-wet

放射性ヨウ素 ND-70 Bq/kg-wet



国立保健医療科学院 National Institute of Public Health

浄水処理性に関するまとめ(放射性ヨウ素)

- 放射性ヨウ素は、原発事故発生直後に高濃度に検出されたが、その後速やかに減少し、5月以降は水道原水、浄水では、検出されていない。
- 環境水中の放射性ヨウ素は、原水の性質により溶解性成分と粒子状成分の組成は大きく異なる場合があると考えられ、溶解性成分の除去が容易ではない。
- 溶解性の放射性ヨウ素を含む環境試料のろ過や活性炭による実験では、活性炭、塩素処理との併用である程度低減可能であった。
- 一方、塩素処理後の水道水ではヨウ素酸になり、活性炭等吸着過程による除去が困難になる可能性が高い。
- 原発が現状のまま推移すれば、放射性ヨウ素が検出される可能性は低く、雨天時への留意や活性炭注入等の必要性は低い。



浄水処理性に関するまとめ(放射性セシウム)

- 現状では、浄水からは放射性セシウムはほとんど検出されていない。
- 放射性物質の影響を受けた地域において、大雨等により土壌等濁質を多く含む水が表流水に流出する際に、放射性セシウムは濁質に吸着した形態で存在すると考えられる。
- 放射性セシウムが吸着する濁質を含む水道原水に関して、既存の浄水処理過程で適切な濁度管理を実施することで濁質と併せて放射性セシウムの除去が可能。
- 水道原水中の放射性セシウムの除去に関して、浄水過程に新技術を導入する必要性は低い。

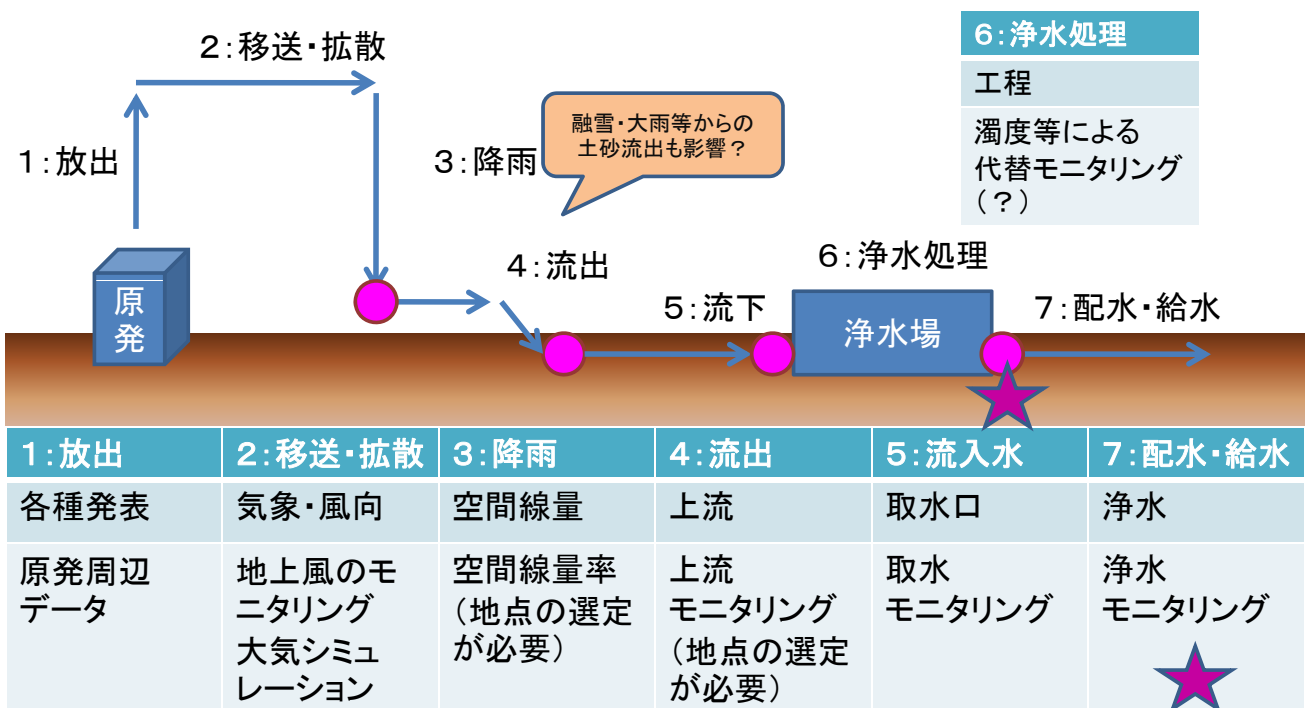
実験・採水にご協力いただきました皆様に心よりお礼申し上げます。



モニタリング結果と 中長期的な取り組みについて

国立保健医療科学院
生活環境研究部水管理研究分野
浅見 真理

モニタリング可能な地点とその方法

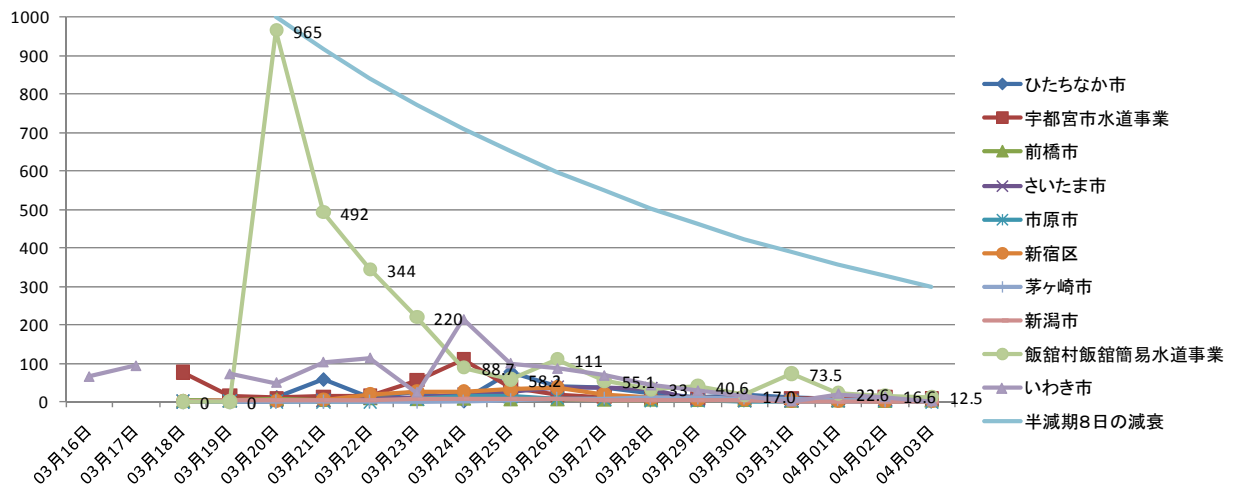


核種・物質ごとの測定法と検出の特性

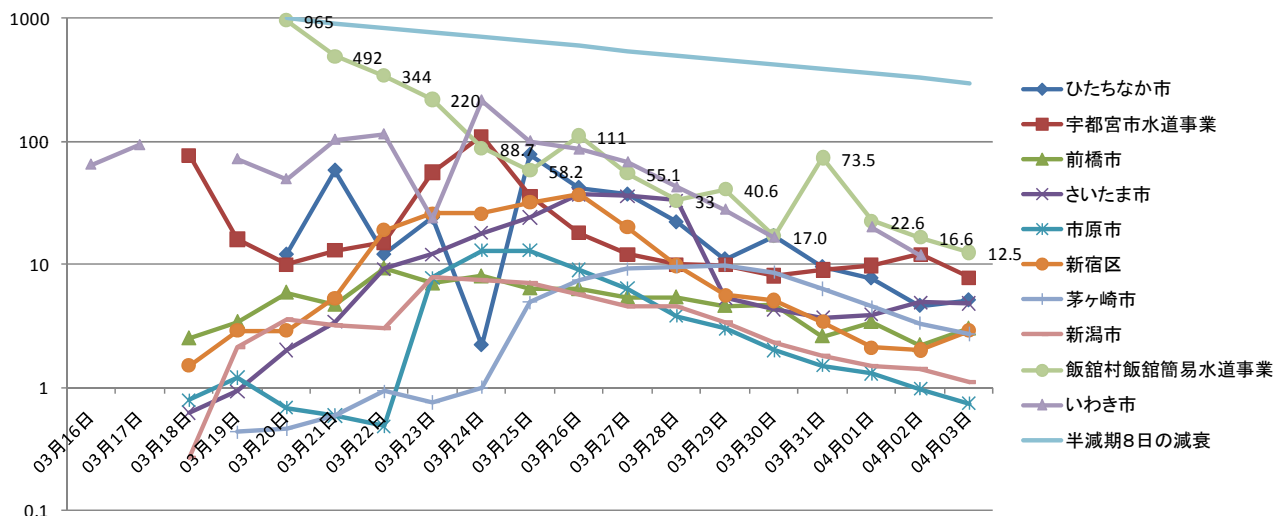
放射性物質	放射線の種類	ゲルマニウム半導体ガンマ線検出器	ヨウ化ナトリウムスペクトロメトリー	ヨウ化ナトリウムシンチレーションカウンタ	誘導結合プラズマ質量分析計	総α、総β放射能検出器	サーベイメーター
ヨウ素	β, γ	◎	○	△	×	△(β)	△
セシウム	β, γ	◎	○	△	△ (数ppt以上)	△(β)	△
ストロンチウム	β	×	×	×	△ (数ppt以上)	△(β)	△
測定特性		ガンマ線を放出する核種分離定量可能	低濃度では分離定量できないため天然ラドンの娘核種なども混同	分離定量できないため天然ラドンの娘核種なども混同	物質として検出(半減期の長いもののみ)	分離定量できない	感度低い分離定量できない
特徴		高価・大型	中型	中型	水質試験で利用	放射能として検出	持ち運び可能
測定時間例		20分~数時間(長くすれば精密に)	数十分	数十分	数分(条件により前処理が必要)	前処理に1時間程度	即時
検出下限		バックグラウンドレベルによるが1Bq/kg程度可能	分離定量は10Bq/kg	10Bq/kg程度			



主な計測地点における放射性ヨウ素(I-131)濃度の推移



主な計測地点における放射性ヨウ素(I-131)濃度の推移(対数表示)



- ・水道水中のI-131濃度は、半減期よりも速やかに減少している
- ・乳用制限を行っていないければ飯館村では乳児1L飲用で7mSv相当
- ・乳用制限を行ったため、甲状腺等価線量で1~2mSv相当に低減されていた



最近の測定結果(5月以降)

- ・福島県の複数の浄水場の原水で放射性ヨウ素・放射性セシウム検出されず。
- ・東北・関東地方でまとまった雨が降った折の複数の浄水場の原水でも、放射性ヨウ素・放射性セシウム検出されず。



モニタリングの想定と対策

大規模な放出に備えた体制の整備

1) 緊急モニタリング体制の準備

- 特に放射性ヨウ素に着目する必要
役割分担、広報(水の保存等)の用意

今後特に大規模な放出がない場合

2) 高濃度汚染地域等での対策

- 土壌調査の進行状況を見る必要

3) 濁度変動による影響がある場合

- 大雨、土砂流出等の影響→放射性セシウムが懸念されたが、現状では水道への影響はほとんどないのでは
- 浄水処理における濁度管理が重要



モニタリング・対策の課題

再度大規模放出があった場合に備え

- 空間線量等の指標の見分け方に関する情報提供
- 原水の測定地点の選定
- 取水制限等の想定も必要か
- 緊急対応ができる測定機関(できるだけ近傍、測定時間は短くても可、NaI測定も可)
- 摂取制限を行った場合は、解除時、数日間～数週間対応ができる測定機関の確保(遠くても可)

特に放出がない場合

- **既存浄水処理により濁度管理が重要**
- モニタリング頻度・最低必要数(例えば水系で1か所、1～3ヶ月に1回など)
- 測定方法、検出下限算出方法の目安を示す必要
- **核種ごとに測定できる機器の整備**
- 収束後の目標値の設定



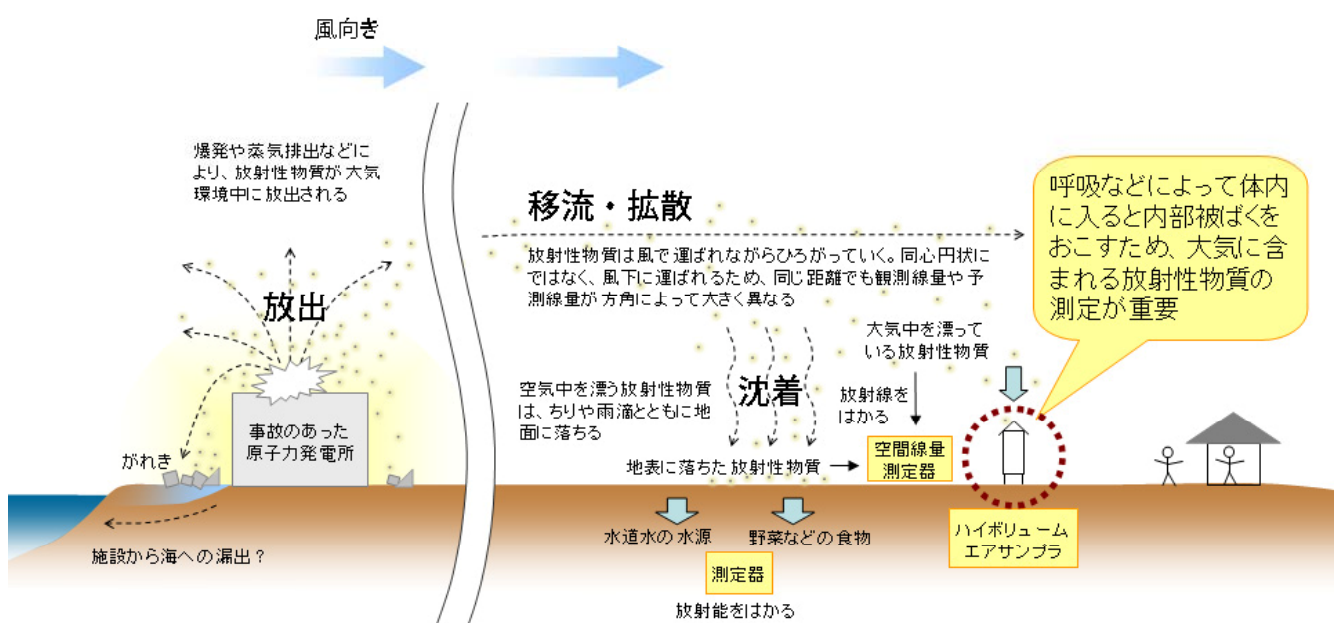
参考資料（2）大原構成員提出資料

福島第一原発からの放射性物質 の大気中の挙動

独立行政法人 国立環境研究所
大原利眞
tohara@nies.go.jp

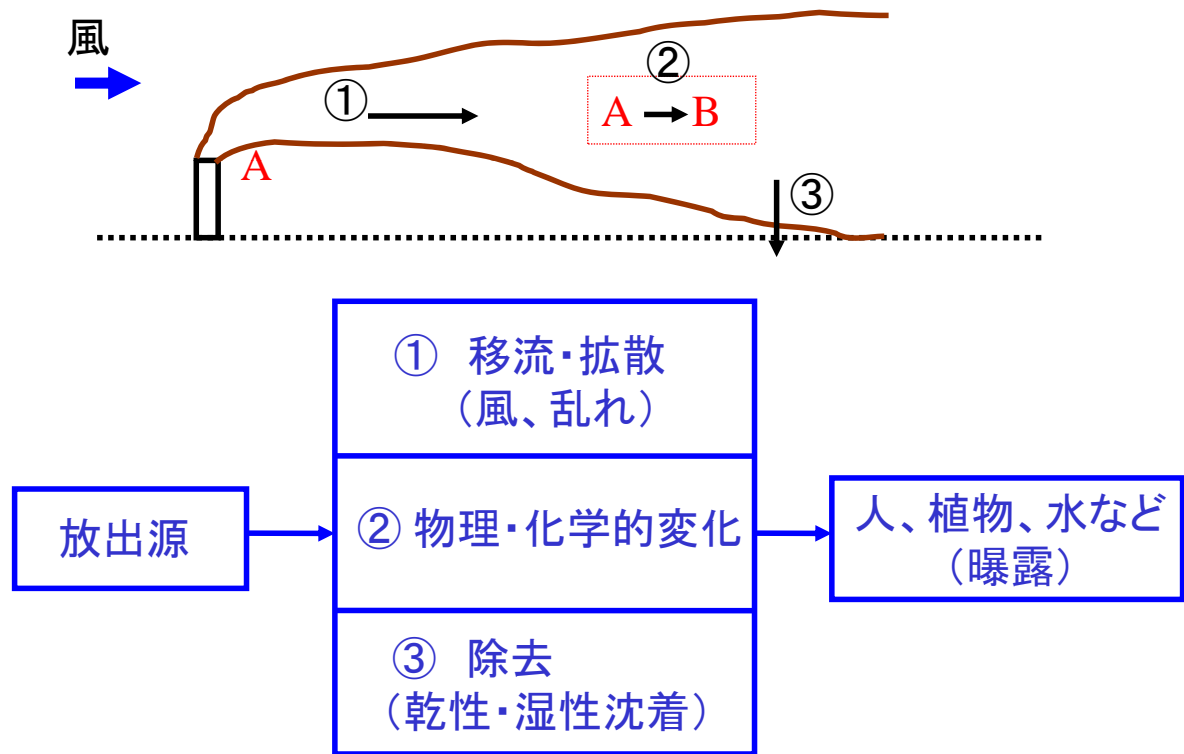
1

原子力発電所から放出された放射性物質の 環境中における挙動 (模式図)



2

放射性物質の大気中での挙動



3

大気中での移流・拡散のファクター

風向・風速 (移流に影響)

総観気象、地形、地表面の状態、
海面温度、高度 . . .

大気安定度 (拡散に影響)

風速と気温の鉛直分布

放出高度 (移流・拡散に影響)

放出物質の温度、放出速度

4

主な大気中の放射性物質

- ・放射性ヨウ素

ヨウ素131	ガス	粒子
など	5.9E-3	1.1E-3 (Bq cm ⁻³)
- ・放射性セシウム

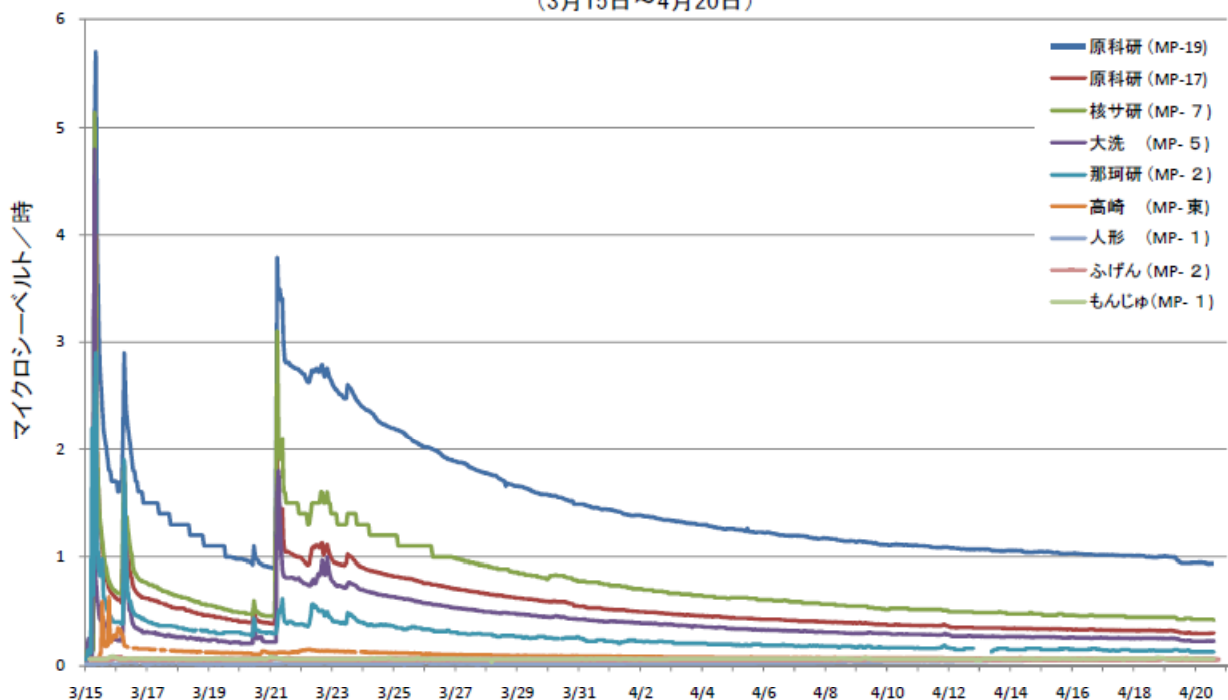
セシウム134	ガス	粒子
セシウム137	ND	2.2E-5 (Bq cm ⁻³)
など	ND	2.4E-5
- ・希ガス

キセノン133、クリプトン85など

(注) 数値は3月19日12時の福島第一原発事務本館北側での環境測定結果
 地上風：W 4.7 m/s (東京電力3/25発表資料より)

空間線量の時間変化(北関東など)

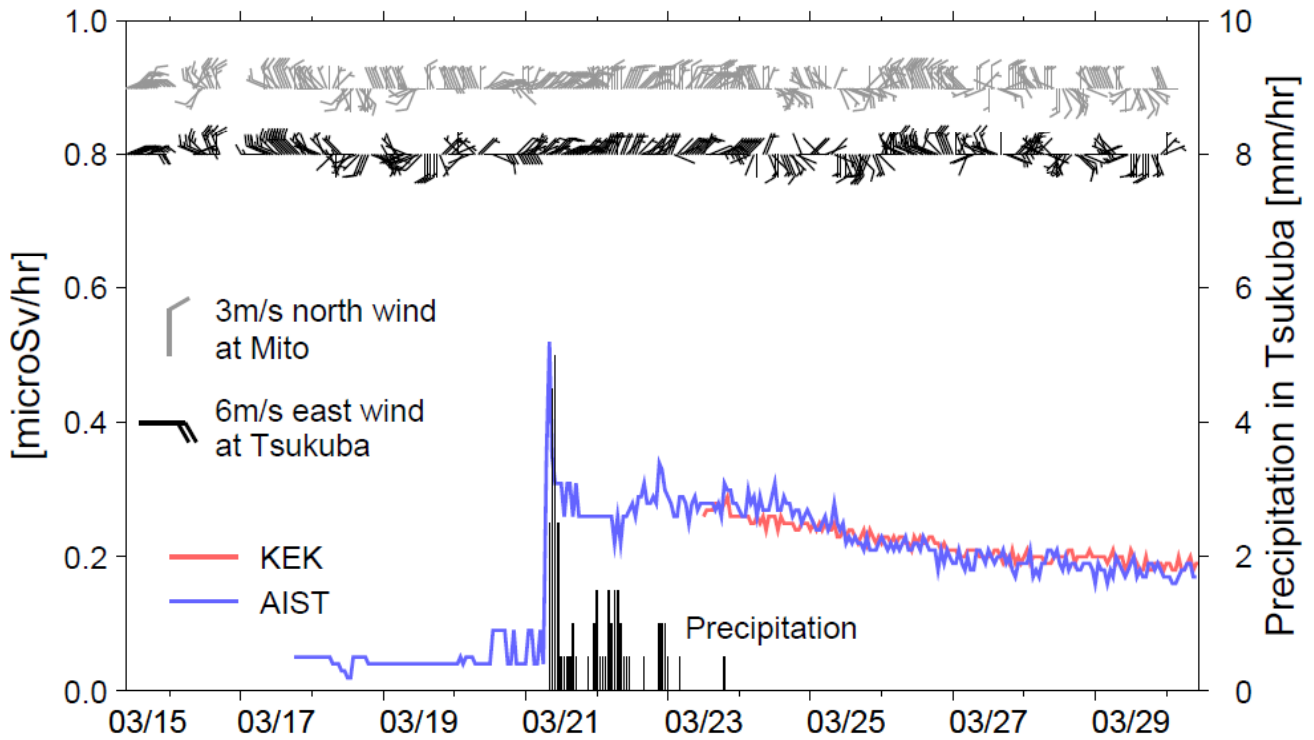
原子力機構各拠点のモニタリングポスト(代表点)における線量率の推移
 (3月15日～4月20日)



注) マイクログレイ/時=マイクロシーベルト/時として表示している。

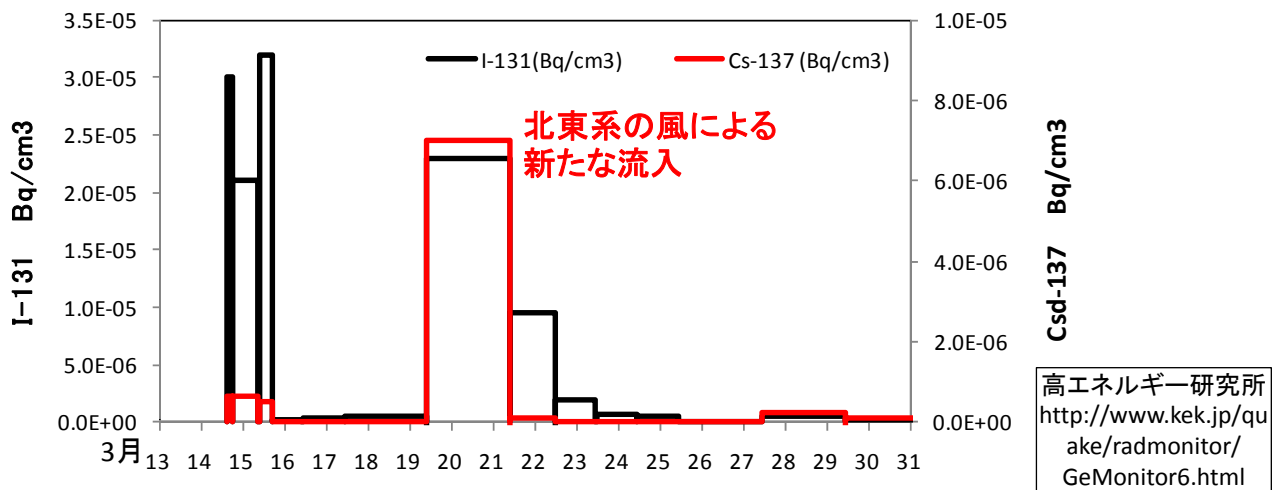
出典: 独立行政法人日本原子力研究開発機構
<http://www.jaea.go.jp/jishin/monitor.pdf>

筑波での空間線量、雨量、風

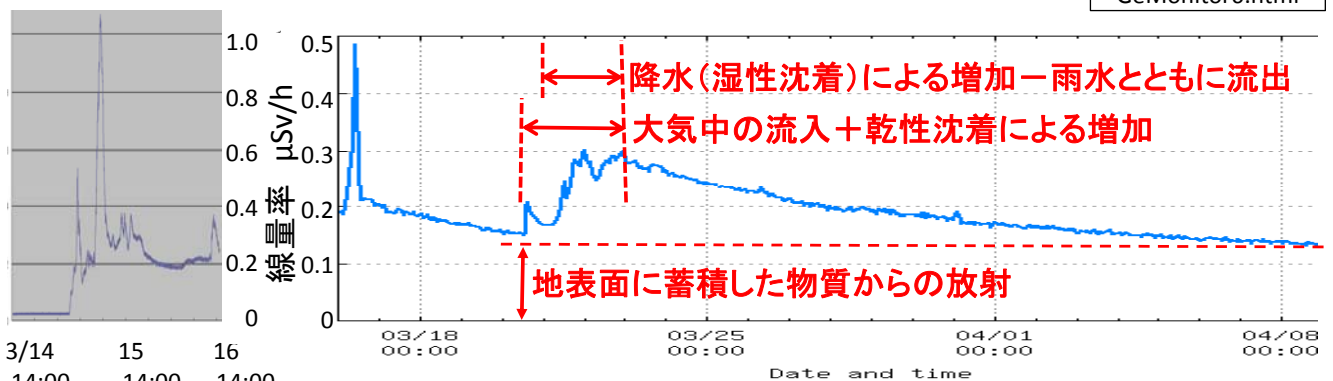


(線量率) 高エネルギー研究所 (KEK) <http://rcwww.kek.jp/norm/>
 産業技術総合研究所 (AIST) <http://www.aist.go.jp/taisaku/ja/measurement/index.html>
 (風向・風速、雨量) 気象庁

筑波での大気濃度、空間線量の時間変化



高エネルギー研究所
<http://www.kek.jp/quake/radmonitor/GeMonitor6.html>

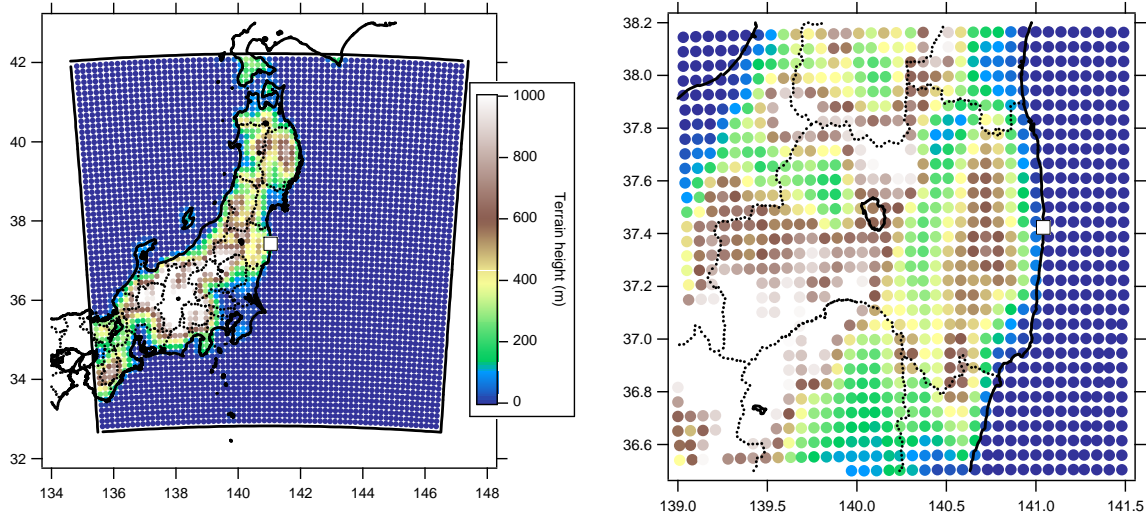


高エネルギー研究所 <http://rcwww.kek.jp/norm/>

大気シミュレーションモデル(1)

モデル : (気象モデル) WRF v3.1
 (化学輸送モデル) CMAQ v4.6
 グリッド : 117x117x34
 水平分解能 : 6km

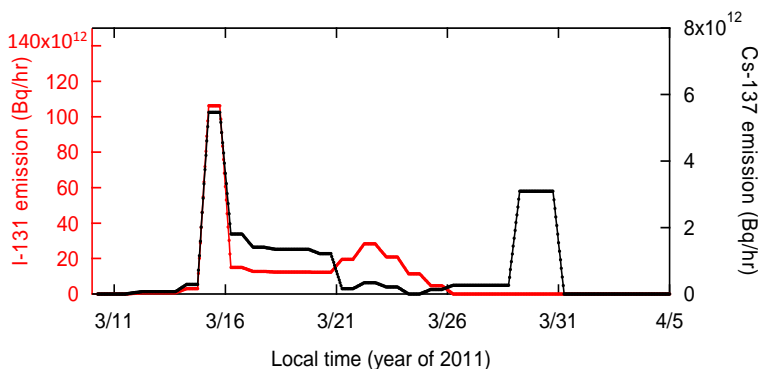
計算領域



9

大気シミュレーションモデル(2)

計算条件	I-131	Cs-137
放出量	下図	
乾性・湿性 沈着	全てガスと仮定* (SO ₂ と同様のパラメタリゼーション) (Sportisse, 2007など)	粒径1μmの粒子と仮定*
壊変	半減期8.02日を基に計算 (0.361%/hrの減衰率)	なし



*) 筑波での観測結果に基づく

モデルの不確実性

- ・放出条件
(量、時間変動、高度)
- ・気流と拡散
- ・降雨の再現性
- ・沈着パラメータ

原子力安全委員会4/12発表資料をもとにデータ化
<http://www.nsc.go.jp/info/20110412.pdf>

10

SPEEDIとの違い

SPEEDI(緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム)

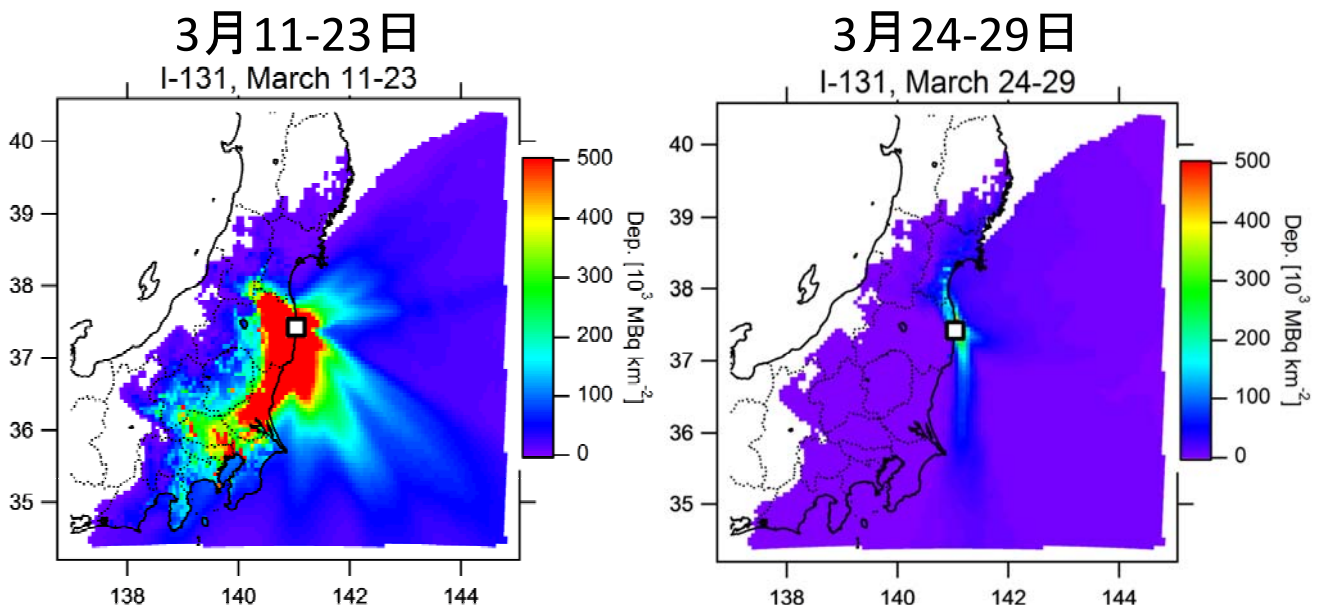
- 25Km × 25km地域(250mメッシュ)を対象とした放射性物質予測用モデル
- 大気拡散モデル(ラグランジュモデル) + 被爆線量評価モデル
- 緊急時に短期間で予測できる

CMAQ(US-EPAで開発された大気汚染シミュレーションモデル)

- 広域スケール(100~5000km程度)の大気汚染予測用モデル
- 大気拡散モデル(オイラーモデル) + 化学反応・粒子生成モデル
- 放射性物質を対象としたモデルではない

11

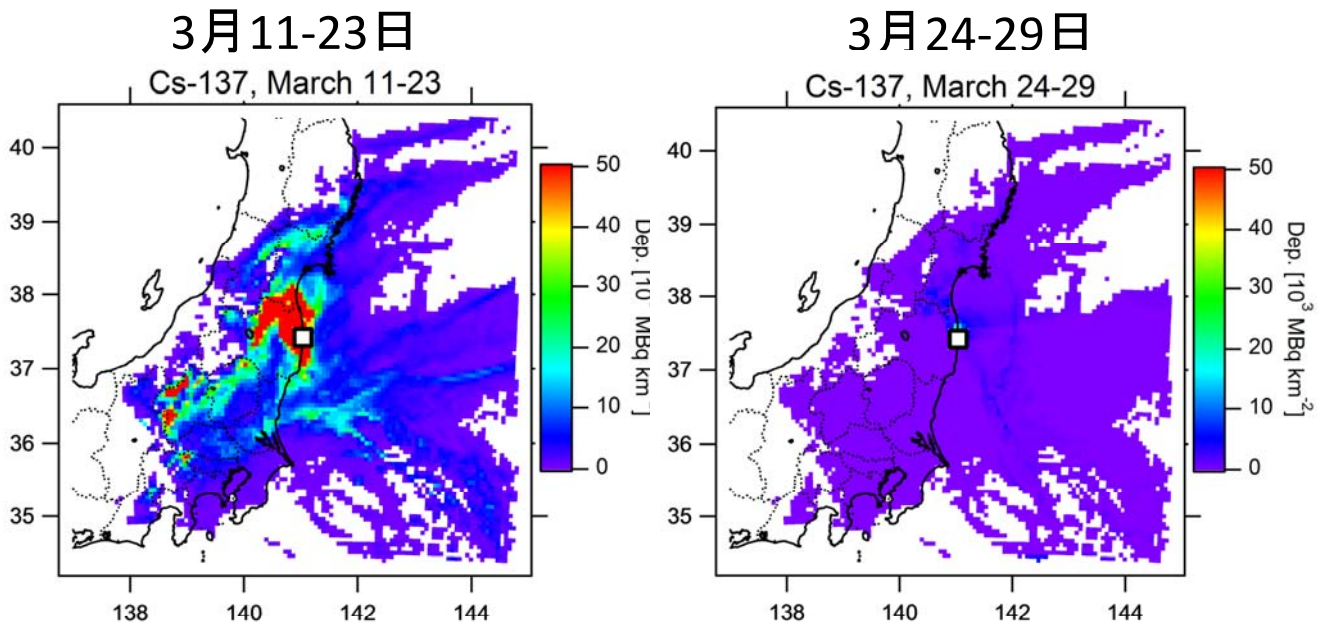
シミュレーション結果(I-131の積算沈着量)



- I-131はガスであるため、乾性沈着が多く、湿性沈着は少ない。そのため、沈着量は大気中濃度に強く依存する。
- 原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送された福島県東部や茨城県などの関東地方で沈着量が多い。

12

シミュレーション結果(Cs-137の積算沈着量)

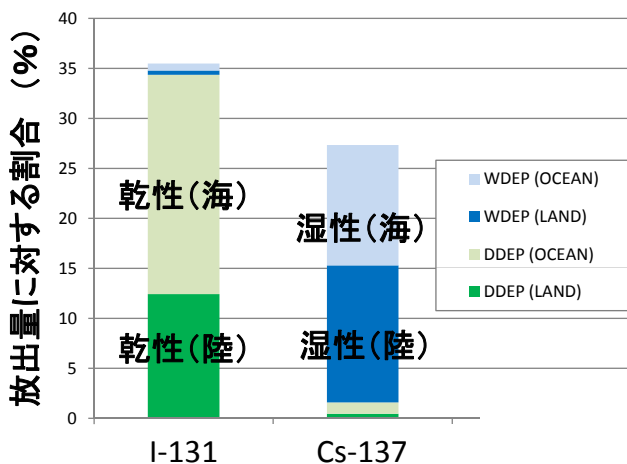


- ・Cs-137は粒子であるため、乾性沈着が少なく、湿性沈着が多い。そのため、沈着量は大気中濃度と降水量の両方に関係する。
- ・原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送され、且つ、降雨があった福島県東部、宮城県、関東北部で沈着量が多い。

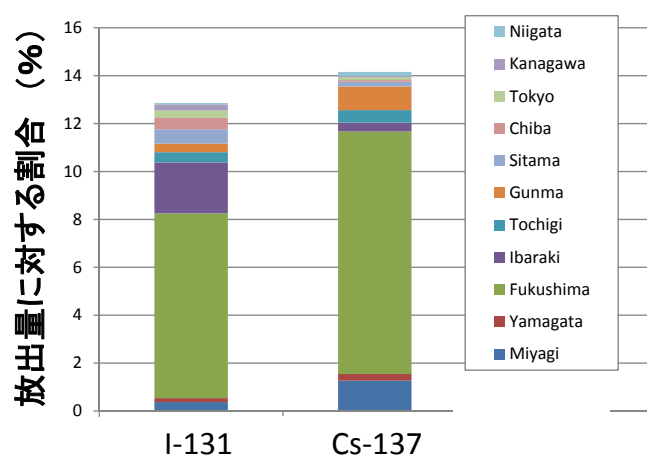
13

3/11-29における沈着量の割合

沈着量 (乾性/湿性、海/陸)



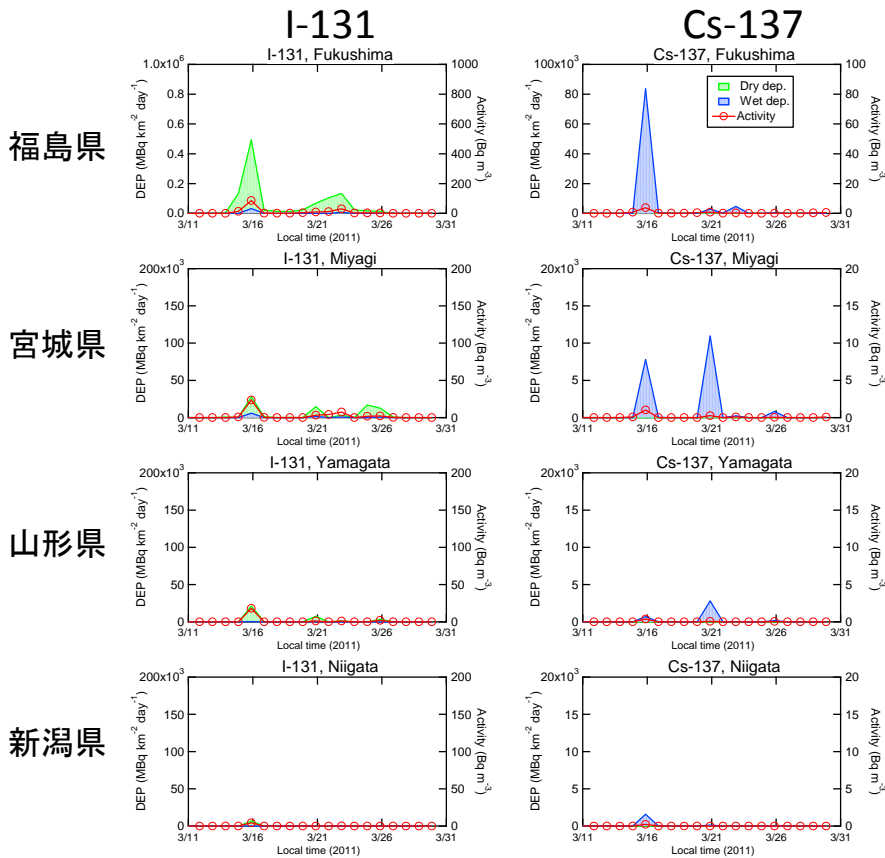
沈着量 (県別)



- ・ほとんどのI-131は乾性沈着、Cs-137は湿性沈着により地表面に沈着
- ・放出されたI-131の35%、Cs-137の27%がモデル領域内に沈着。
- ・放出されたI-131、Cs-137のうち1都10県に沈着したのは13%と14%。都県別には、I-131は福島県、茨城県、栃木県、Cs-137は福島県、宮城県、群馬県、栃木県の順に多い。

14

シミュレーション結果：都県別の沈着量・大気濃度の経日変化(1)



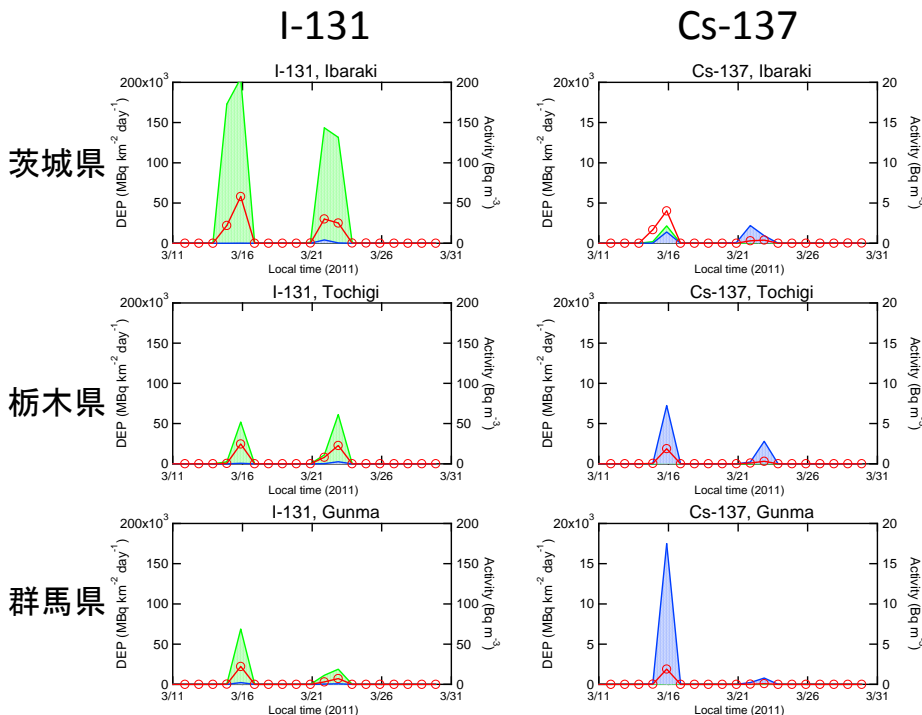
緑色：乾性沈着量
 (日積算量)
 青色：湿性沈着量
 (日積算量)
 赤色：地上の大気濃度
 (日平均値)

(注) 県内の平均値

**I-131は3/15,16,
 22-26に多い。
 Cs-137は3/16,
 21,26に多い。
 風向と降雨が影
 響し、県によって
 沈着が多い日が
 異なる。**

15

シミュレーション結果：都県別の沈着量・大気濃度の経日変化(2)



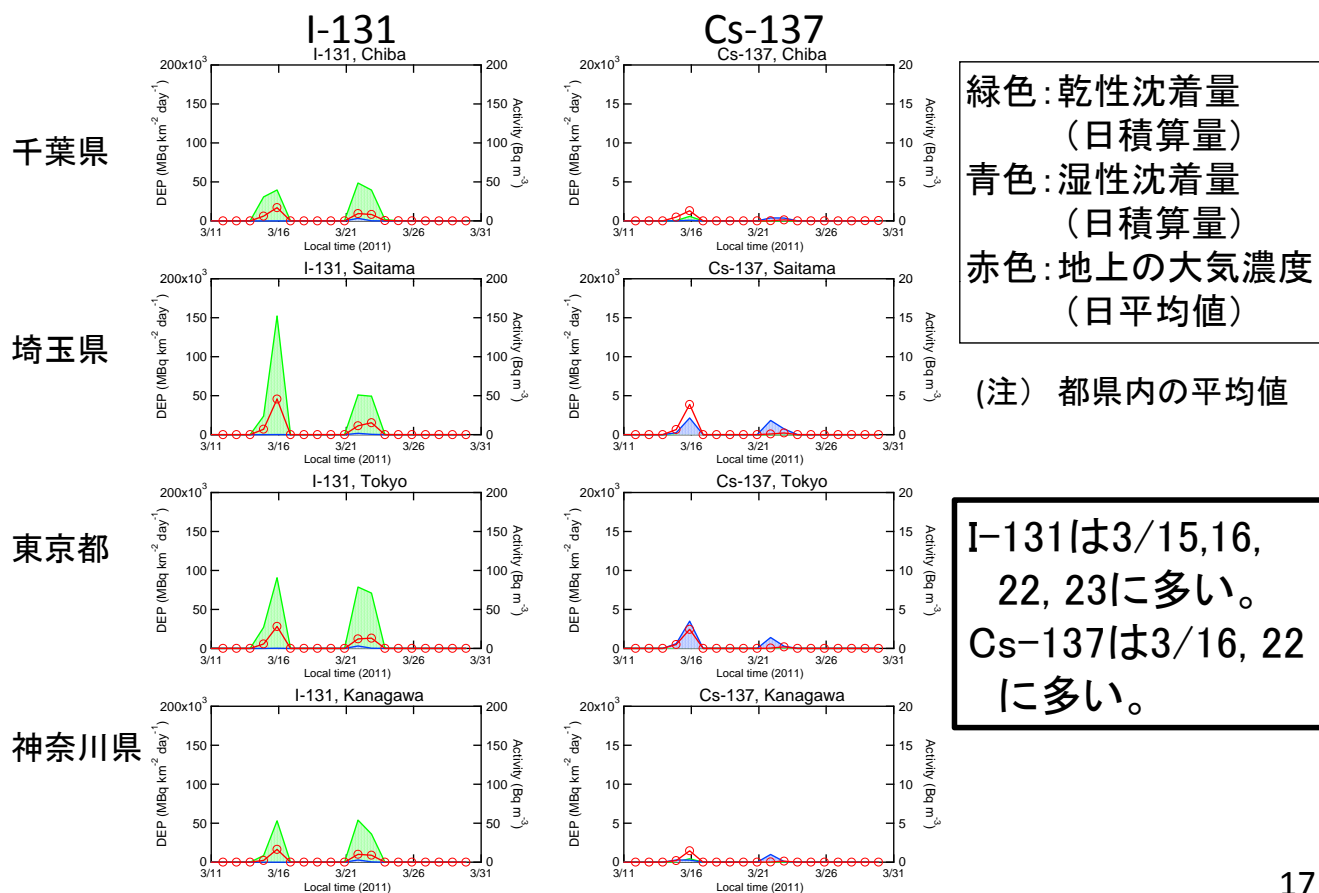
緑色：乾性沈着量
 (日積算量)
 青色：湿性沈着量
 (日積算量)
 赤色：地上の大気濃度
 (日平均値)

(注) 県内の平均値

**I-131は3/15,16,
 22, 23に多い。
 Cs-137は3/16, 22
 に多い。**

16

シミュレーション結果：都県別の沈着量・大気濃度の経日変化(3)



17

原発事故発生から現在までの放射性物質の大気中の挙動に関するまとめ(1)

■ 関東

- 大きなイベントは3回(3/15AM, 16AM, 21)
- 3/15,16に原発から直接流入(北北東の風)。一部は、乾性沈着によって蓄積。(17-20日は降雨なし、弱風)
- 3/21に原発から新たな流入(北北東の風)。まとまった降雨。

→ 3/22-23付近の水道水中の濃度ピーク

[降水時の湿性沈着+降水前に乾性沈着]によって地表に降下した放射性物質が、雨水とともに短期間に河川に流出したと推測される。

■ 福島県

- 事故発生後の約1週間(特に3/15PM)、原発から流入。
- 一部は乾性沈着により蓄積。降雨時には湿性沈着。

→ 3/17-24の降雨後の水道水中の濃度ピーク

■ 3月24日以降

- 空間線量、降下量は単調減少。降雨時の変化も小さい。
- 大気中の放射性物質は事故後に比べて大幅に減少したことから、沈着量も減少。

18

原発事故発生から現在までの放射性物質の 大気中の挙動に関するまとめ(2)

- I-131はガス状物質であるため、乾性沈着>湿性沈着となり、風の影響が降水の影響よりも大きい。Cs-137は粒子状物質であるため、乾性沈着<湿性沈着となり、風にも降水にも影響を受ける。このため、I-131とCs-137の沈着量分布は異なる。
- I-131は原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送された福島県東部や茨城県などの関東地方で沈着量が多い。Cs-137も原発周辺だけでなく、風によって放射性物質が輸送され、且つ、降雨があった福島県東部、宮城県、関東北部で沈着量が多い。
- 一方、日本海側地域や中部地方西部以西、岩手県以北では沈着量が少ない。

19

今後実施すべき取組

(Step1) 原発の放出情報、周辺の空間線量モニタリング情報を収集。

(Step2) 万が一、原発からの大規模な放出があった場合には以下の取組が必要。

- ・風・降水データを解析して要注意地域を判断
(風) 原発周辺モニタリングサイト、アメダス、そらまめ君
北～北東系 → 関東への流入に注意
東～南系、弱風 → 福島県に注意
(降水) アメダス、気象レーダー(気象庁、国交省)
- ・要注意地域では、空間線量、降水、風の時間変化を注意深く監視するとともに、水道水モニタリングを強化

* 次なるステップ: 大気・土壌・水結合モデルによる短期予報システムの構築・適用

20

参考資料（3） 櫻田構成員提出資料

水道水における放射性物質対策検討会 (第1回) 櫻田構成員提出資料

※一部時点修正有り

1

放射性物質の例

■ヨウ素-131→Xe-131

✓ 半減期8日間、β線とγ線

■セシウム-137→Ba-137

✓ 半減期30年、β線とγ線(Ba-137m)

■カリウム-40→Ca-40またはAr-40

✓ 半減期 10^9 年、β線(Ca-40)とγ線(Ar-40)

■ポロニウム-210→Bi-210→...

✓ 半減期140日、α線(とγ線)(ウラン系列)

2

主な放射性核種の半減期

核種	半減期	放射線の種類	備考	核分裂生成物
H-3	12.3年	β	天然、人工	
Kr-85	10.8年	β, γ	人工	○
Tc-99m	6時間	β, γ	人工	
K-40	13億年	β, γ	天然	
Co-60	5.3年	β, γ	人工	
Sr-90	29年	β	人工	○
I-131	8日	β, γ	人工	○
I-133	20.8時間	β, γ	人工	○
Xe-133	5.2日	β, γ	人工	○
Cs-137	30年	β, γ	人工	○
Ra-226	1600年	α	天然	
U-235	7億年	α, γ	天然	
U-238	45億年	α	天然	
Pu-239	2万4千年	α	人工	○

医薬品として

診断に使う

主に治療

密封線源として

治療に使う

3

線量推計の流れ

被ばくの形式

放射性物質が外
(外部被ばく)
 $\mu\text{Sv}/\text{時}$

放射性物質が付く
(部分外部被ばく)
 $\text{Bq}/\text{cm}^2 \rightarrow \mu\text{Gy}/\text{時}$

放射性物質を摂取
(内部被ばく)
食品・水・空気吸入
 $\text{Bq}/\text{kg} \cdot \text{Bq}/\text{L}$

被ばくの指標

各臓器の平均線量
(等価線量)
(Sv)

等価線量を
重み付け平均
(実効線量)
(Sv)

部分の吸収線量
(Gy)

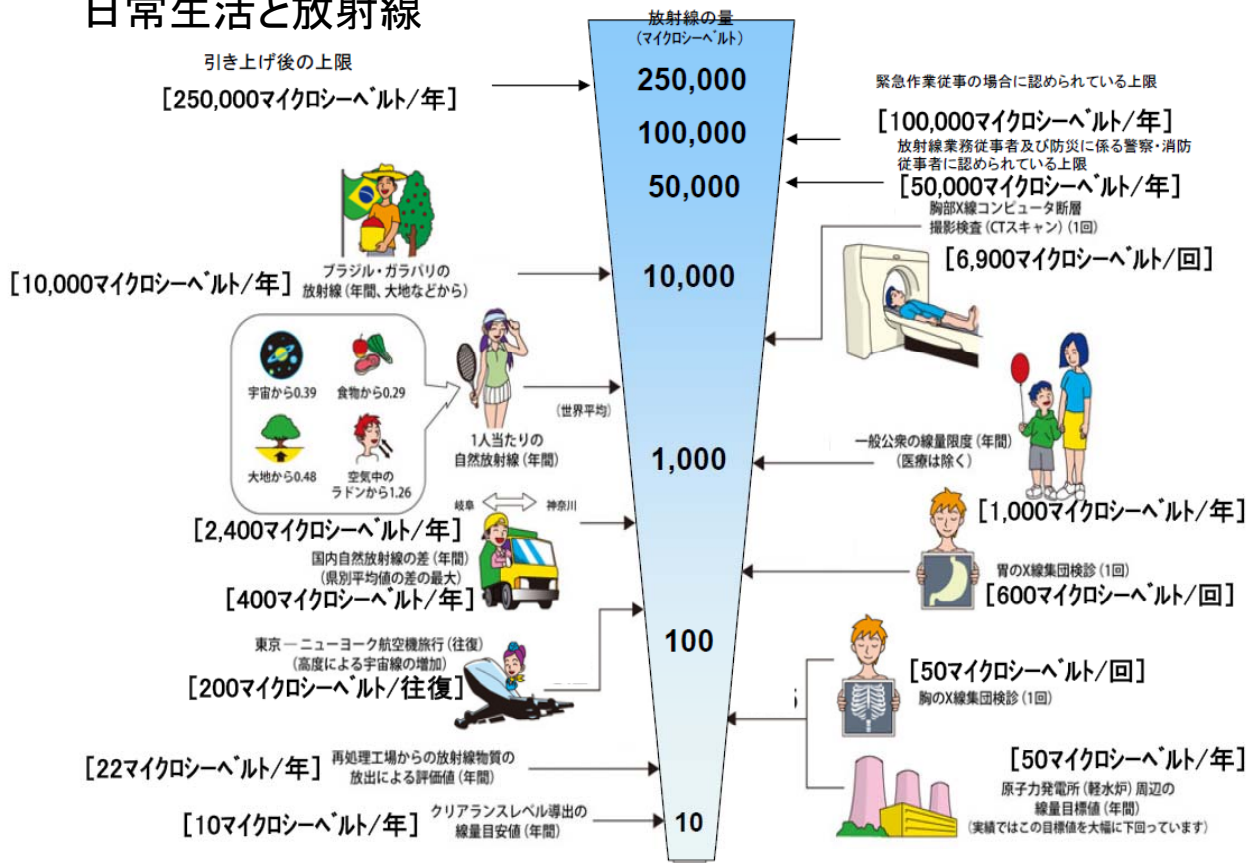
リスクの種類

発がんリスク
など

放射線皮膚炎
など

4

日常生活と放射線

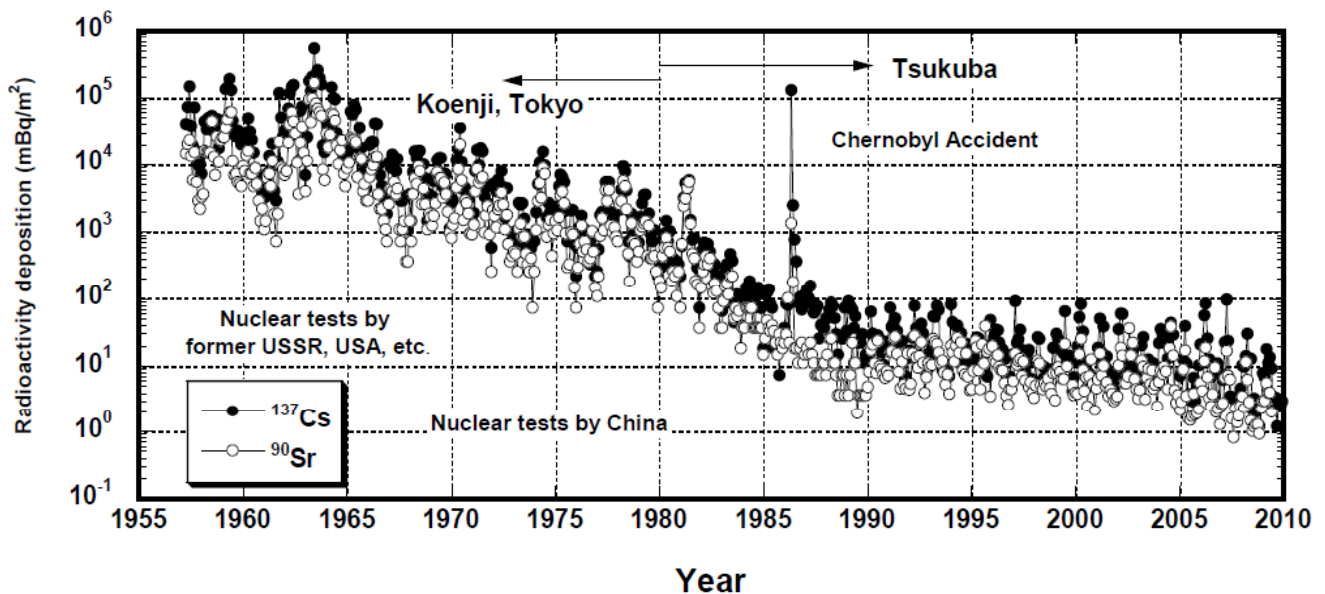


※ Sv【シーベルト】=放射線の種類による生物効果の定数(※) × Gy【グレイ】

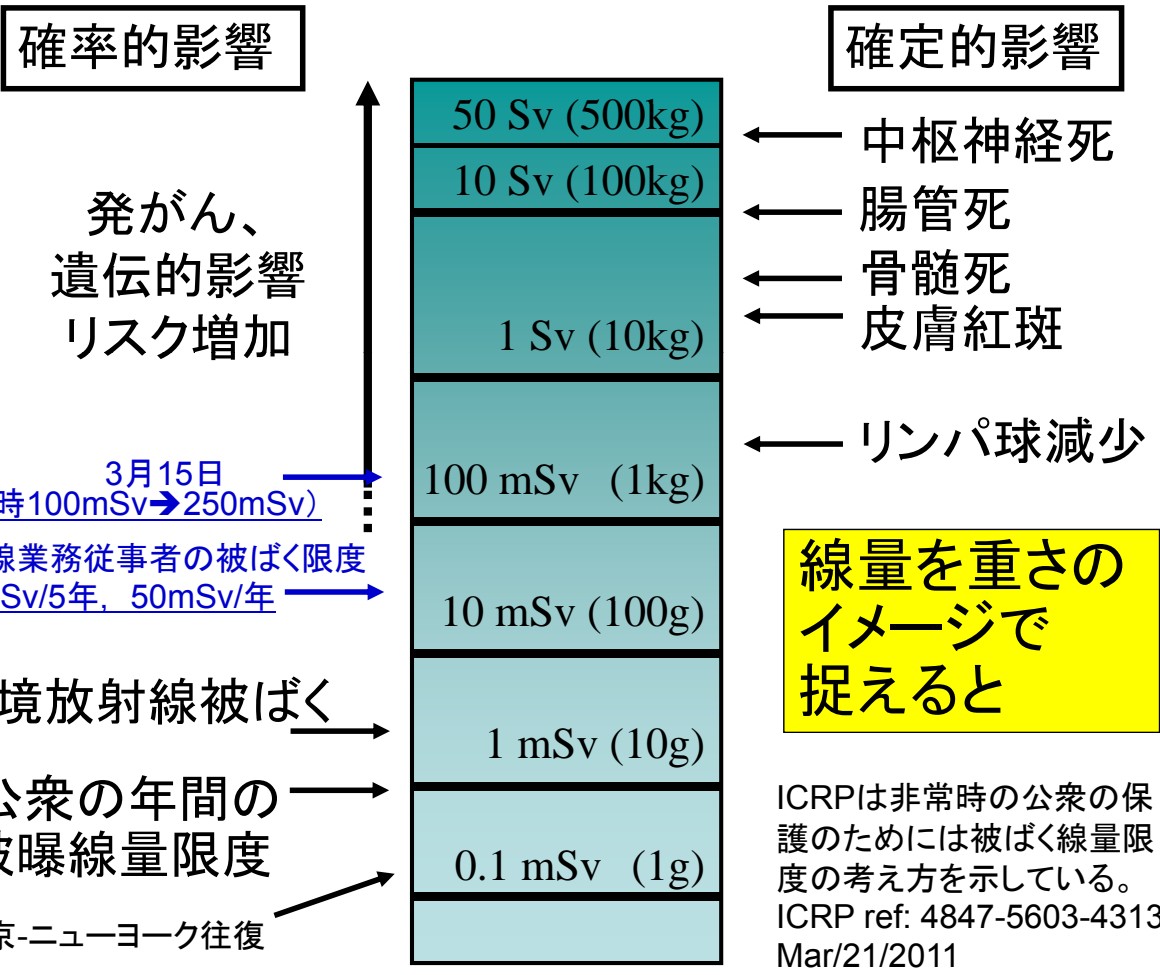
※ X線、γ線では 1

資源エネルギー庁「原子力2002」をもとに文部科学省において作成

気象研究所における⁹⁰Srおよび¹³⁷Cs 月間降下量の推移

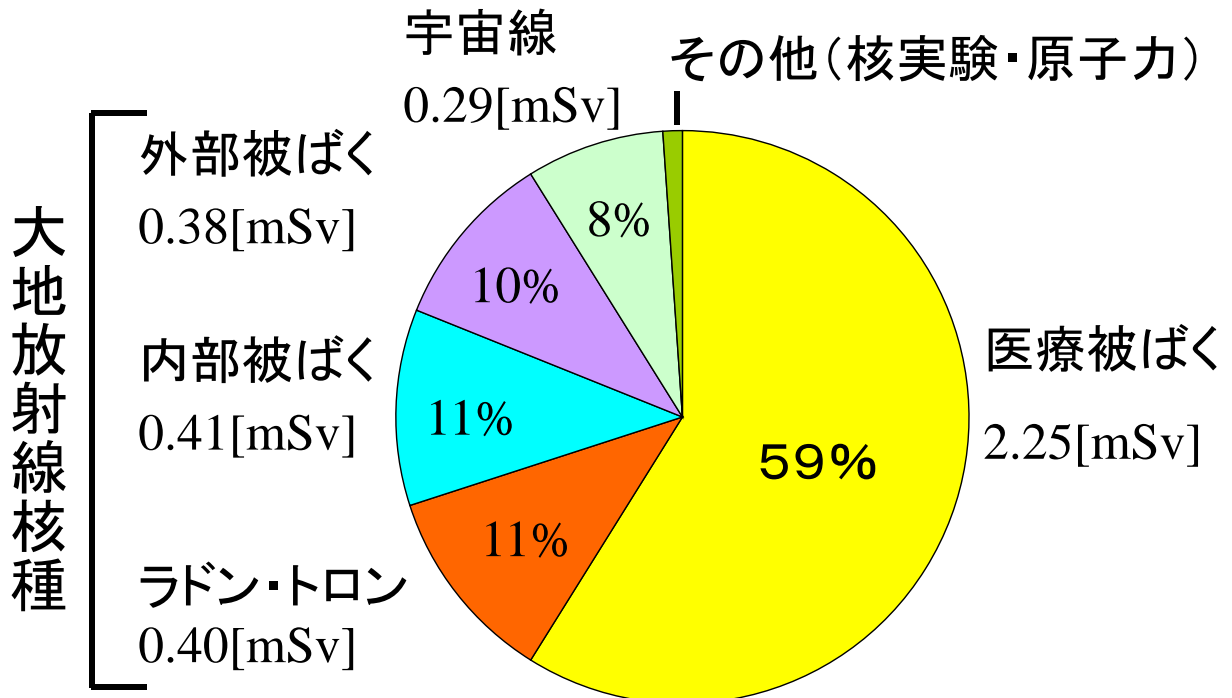


放射性降下物の長期変動と再浮遊に関する研究
気象研究所 環境・応用気象研究部, 地球化学研究部*
五十嵐康人, 高橋宙, 財前祐二, 青山道夫*
第52回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成21年度)

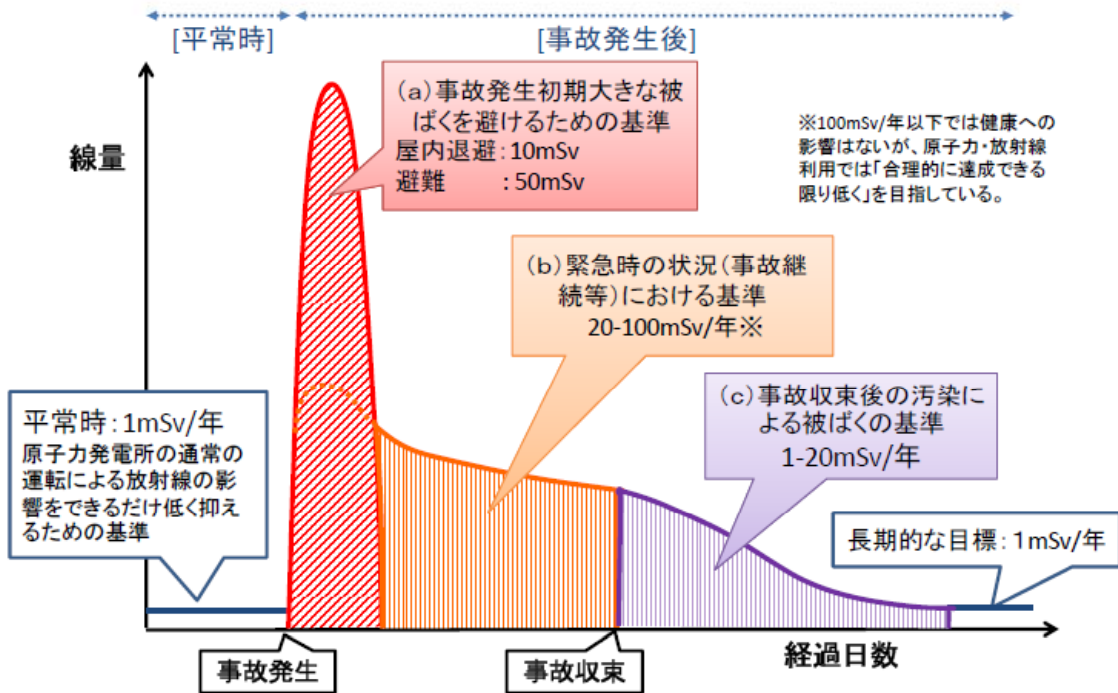


日本の環境放射線

日本平均 3.8[mSv]

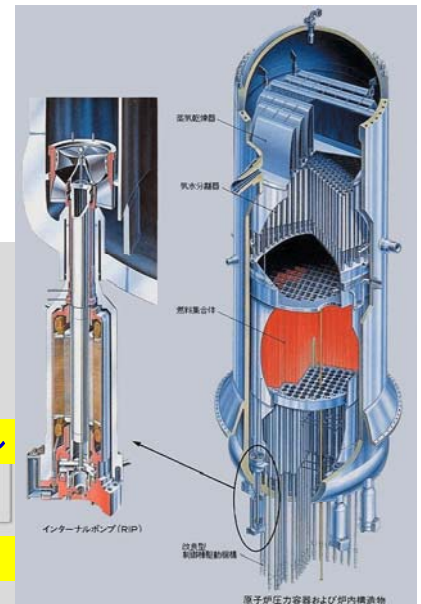
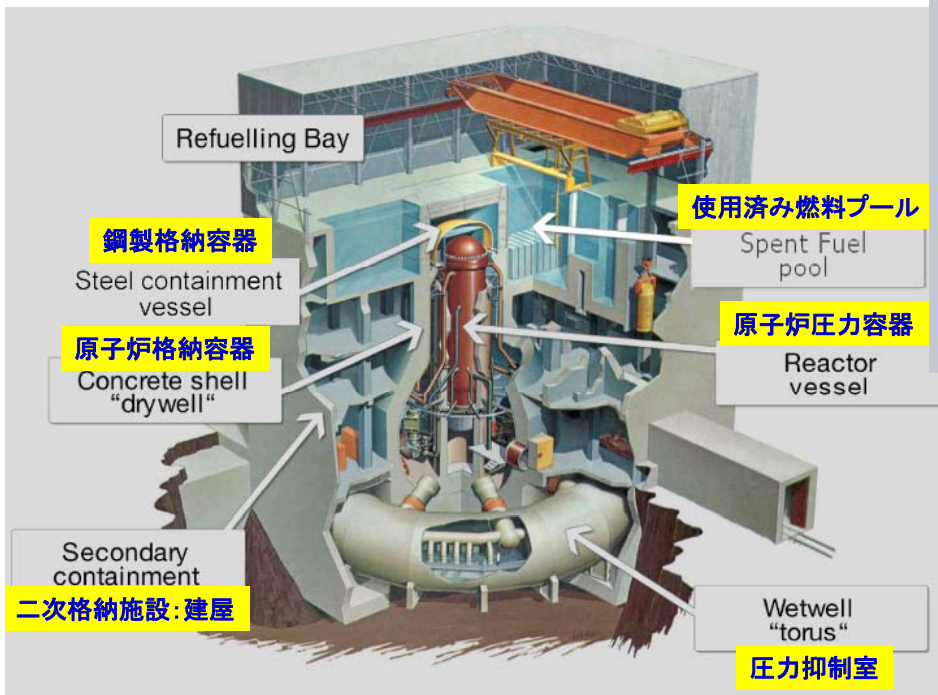


放射線防護の線量の基準の考え方



http://www.nsc.go.jp/info/20110411_2.pdf 9

原子炉の構造



原子炉圧力容器

http://www.bousai.ne.jp/vis/bousai_kensyu/glossary/ka07a.html

IAEA国際原子力機関HPより, <http://www.iaea.org/newscenter/images/spent-fuel-pool-820.jpg>

炉心損傷の状況(第23回原子力安全委員会資料)

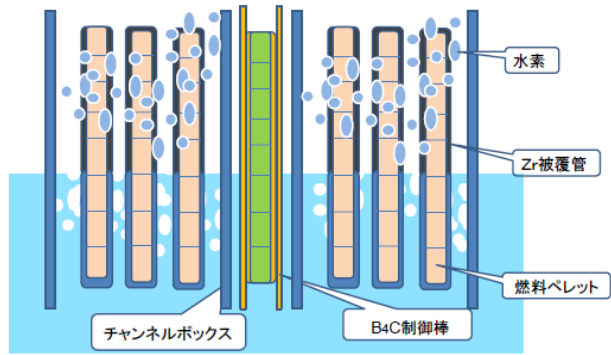
炉心損傷割合の推定について東京電力は、4月6日に炉心損傷割合を次のよう公表した。

- 1号炉約70%
- 2号炉約30%
- 3号炉約25%

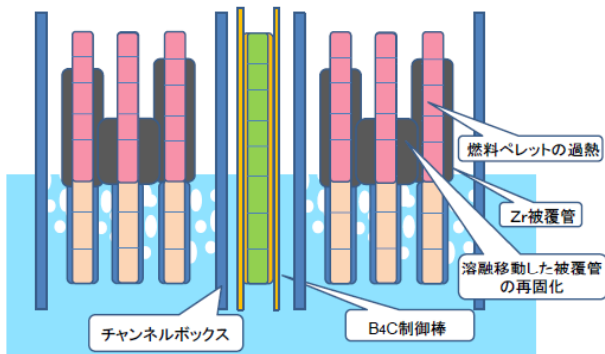
その後5月に入り
メルトダウンが起き
ていたと改定

原子炉の炉水が低下し、燃料が露出して燃料被覆管が損傷することによって、封じ込められていた希ガス、ヨウ素が放出される。

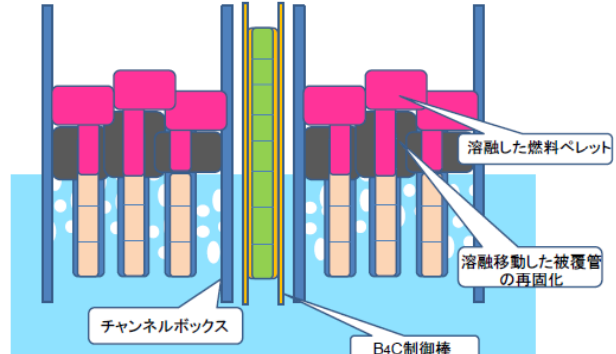
① 水面降下に伴う燃料被覆管の酸化



② 燃料被覆管の溶融移動



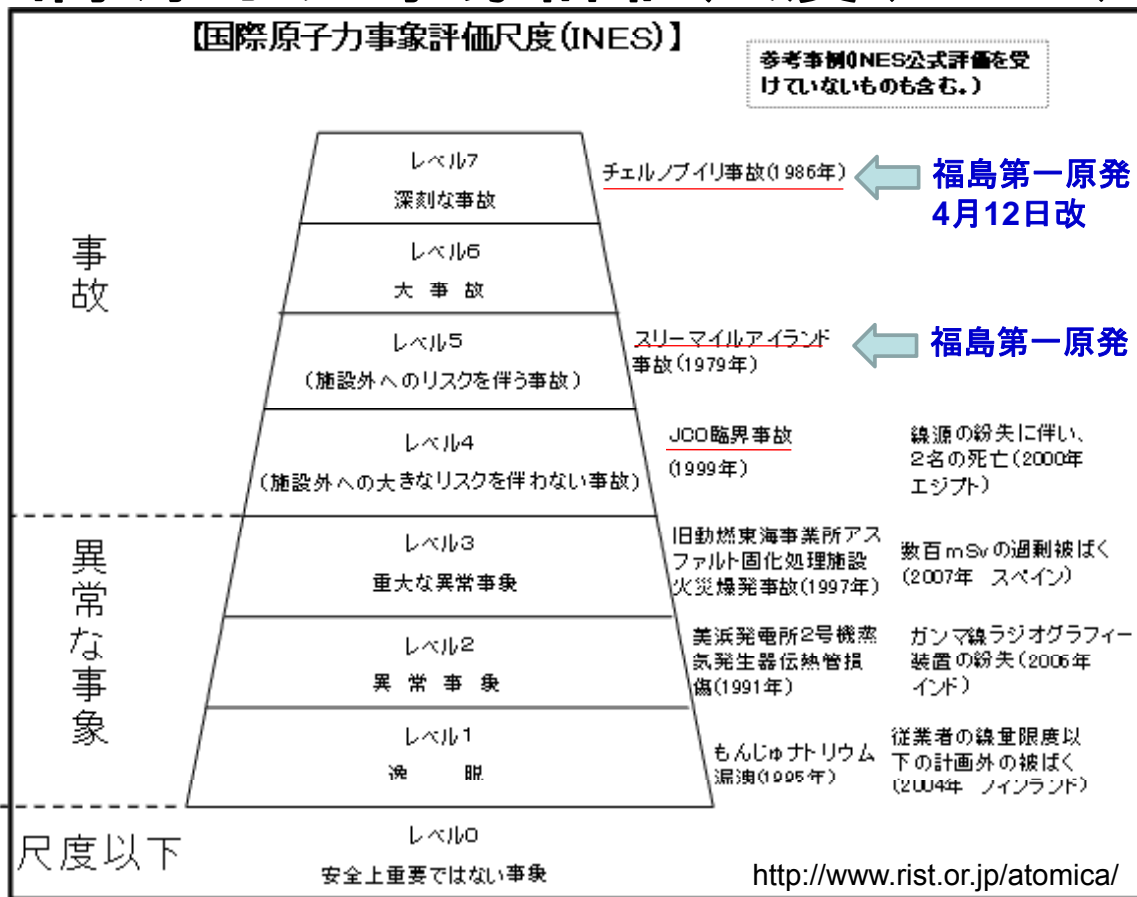
③ 燃料ペレットの溶融移動



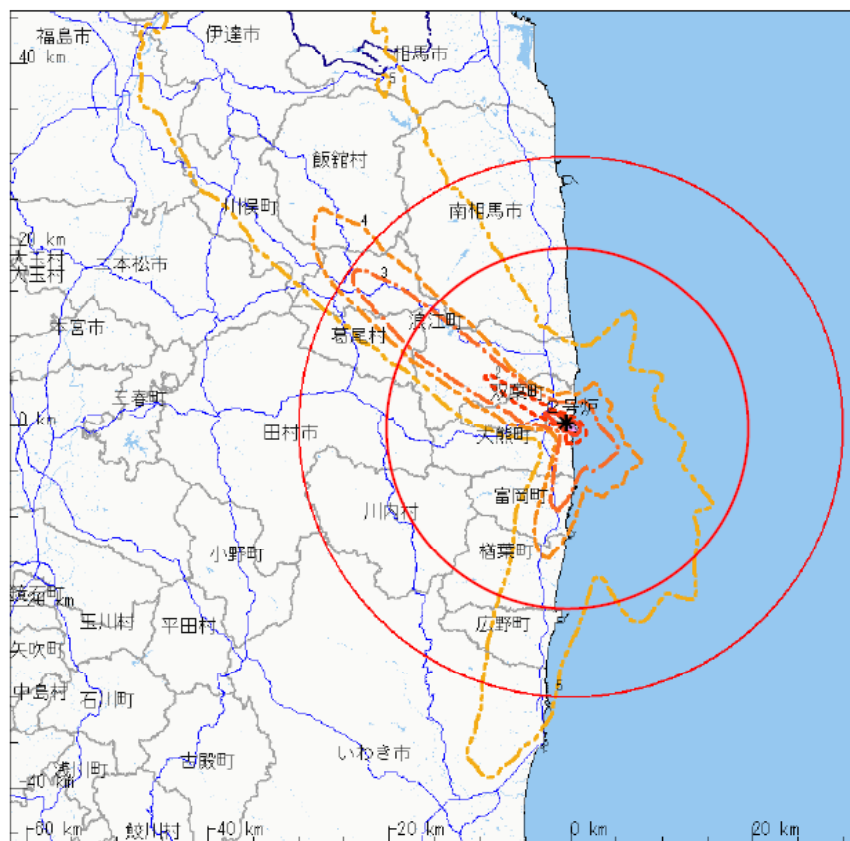
原子力発電所事故

	チェルノブイリ (旧ソ連)	スリーマイル島 (米国)	福島原発 (日本)
炉心部の構造	非密封	密封	密封
事故の原因	制御棒抜き取り	冷却水の低下	冷却水の低下
放射性物質の放出量	推定約10トン I-131放出量: 1×10^{18}Bq	希ガス: 100×10^{15} Bq I-131放出量: 600×10^9 Bq	I131換算放出量 $6.3 \sim 7.7 \times 10^{17}$ Bq
放射性物質の飛散範囲	北半球全域	わずか	広がる可能性がある
現場職員等の被ばく	外部被ばく(+++) 内部被ばく(+++) 皮膚汚染(+++)	外部被ばく(-) 内部被ばく(+) 皮膚汚染(±)	外部被ばくが著しく増える可能性がある
住民避難	30km以内の全ての住民 12万人	8km以内の妊婦と乳幼児	20km以内の全ての住民
住民の被ばく	半径30kmの平均被ばく線量17mSv	半径80kmの平均被ばく線量0.01mSv	

国際原子力事象評価尺度 (INES)



13



第22回原子力安全委員会
資料 第1-3号

外部被ばくの積算線量
(3月12日から4月5日までのSPEEDIによる試算値)

外部被ばくによる実効線量

日時 = 2011/03/12 06:00 -
2011/04/08 00:00 の積算値

領域 = 92km X 92km

核種名 = 全核種

対象年齢 = 成人

【凡例】

実効線量等値線 (mSv)

1= 100

2= 50

3= 10

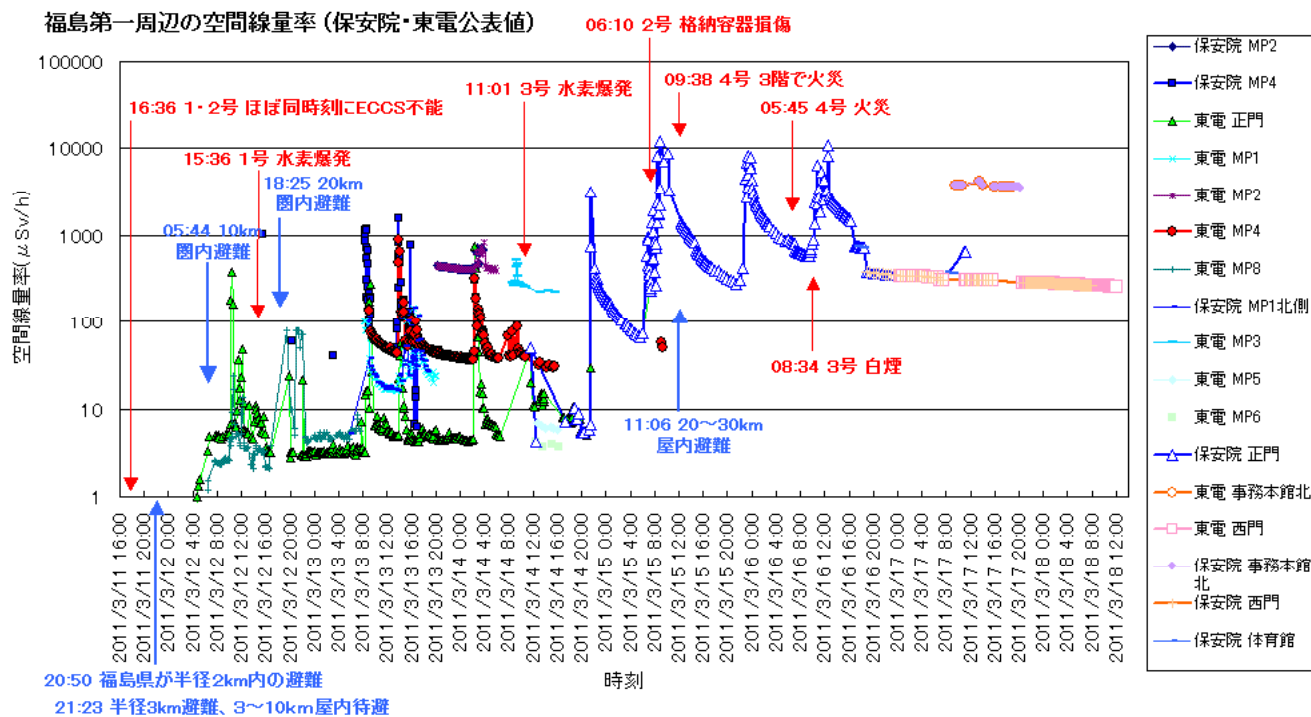
4= 5

5= 1

← 屋内避難レベル

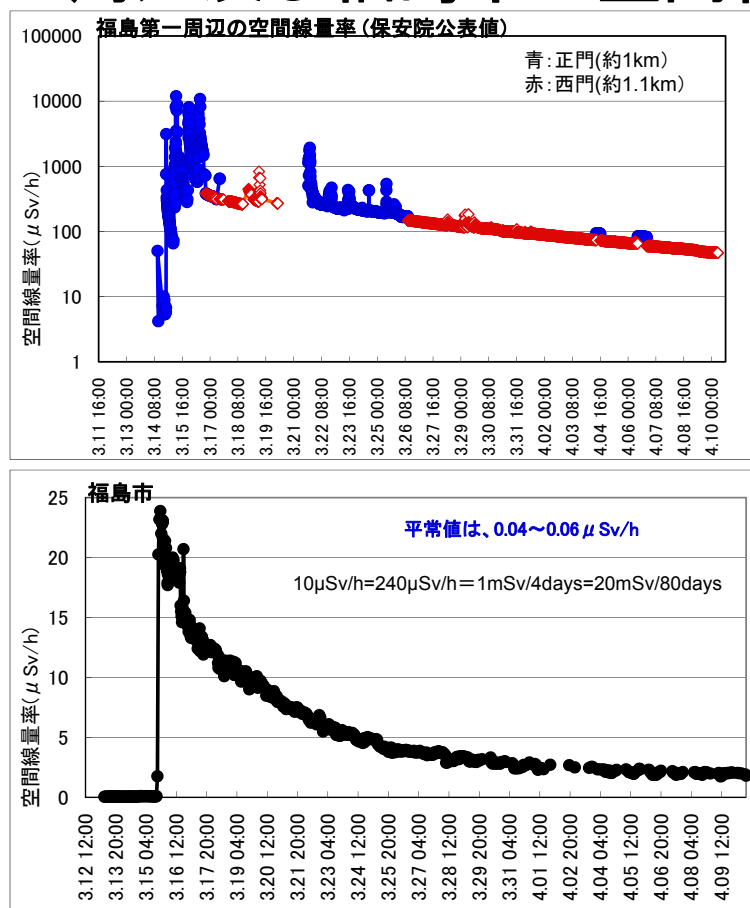
14

福島第一原発における事象と線量率の変化



15

福島第一周辺及び福島市の空間線量率



16

參考資料（4）古米構成員提出資料

簡易モデルによる 流域内放射性物質の流出挙動把握

～実流域における解析結果の事例～

東京大学大学院工学系研究科
教授 古米弘明

1

目 次

1. 放射性物質の流出解析モデル変更点
2. 実流域への適用（久慈川）
3. 流出解析手順と流出量計算結果
4. 放射性物質の降下量データ
5. 放射性物質の流出計算結果
6. 実流域における解析結果のまとめ

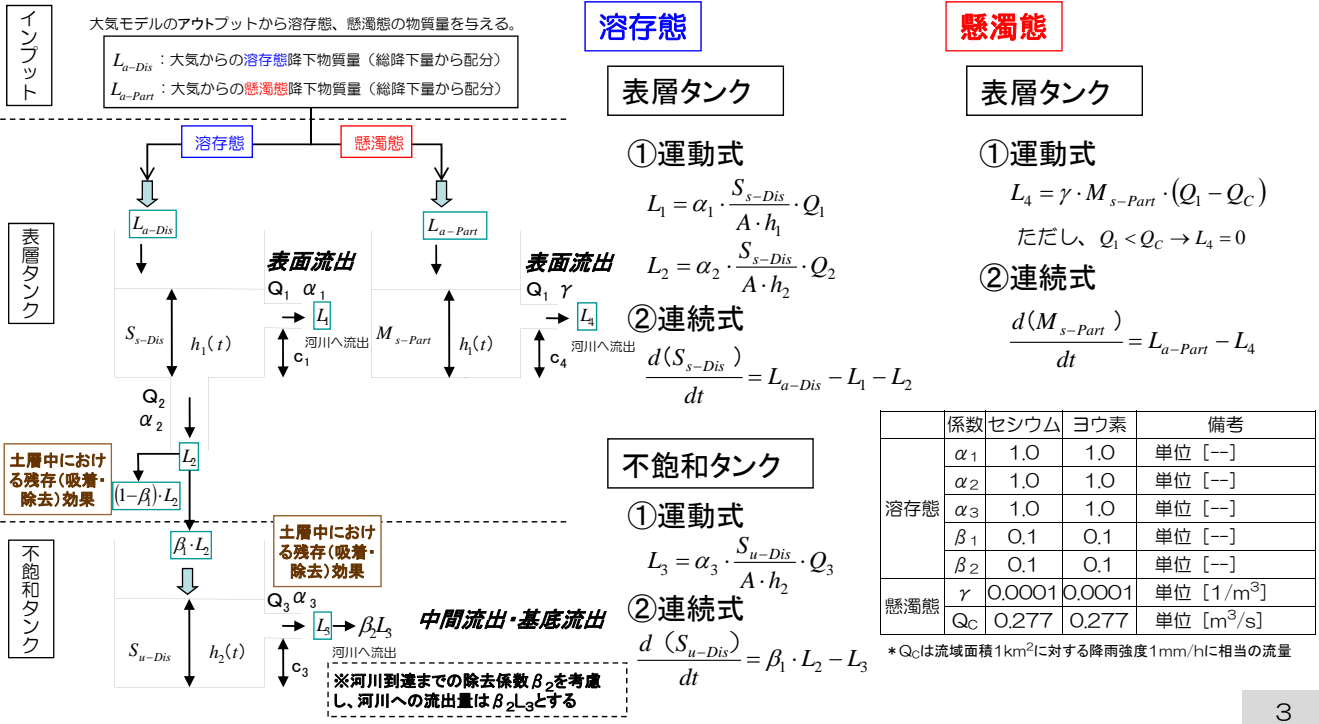
付録

- 1) 土地利用別の流出量
- 2) 放射性物質の河道流下状況
- 3) 放射性物質の流出解析モデルの概要

2

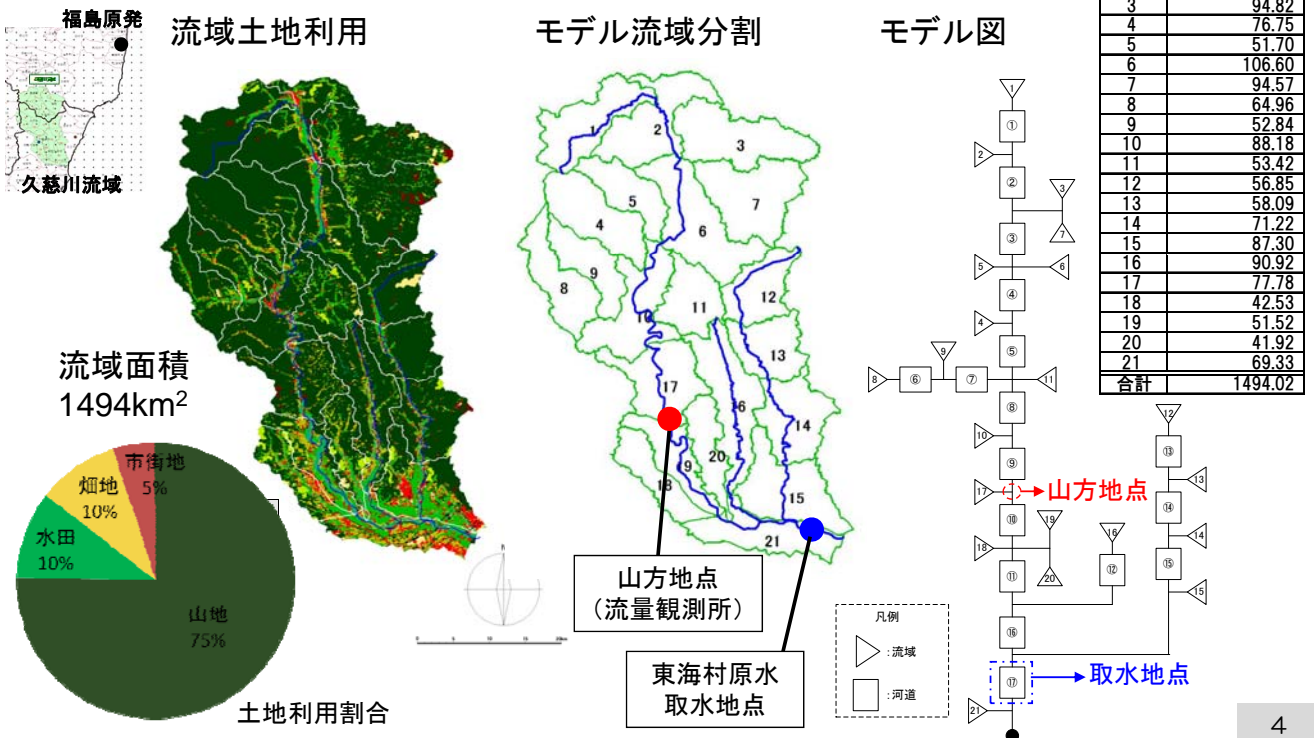
1. 放射性物質の流出解析モデル変更点

物質流出モデルにおける土壌の吸着を β_1, β_2 で表現



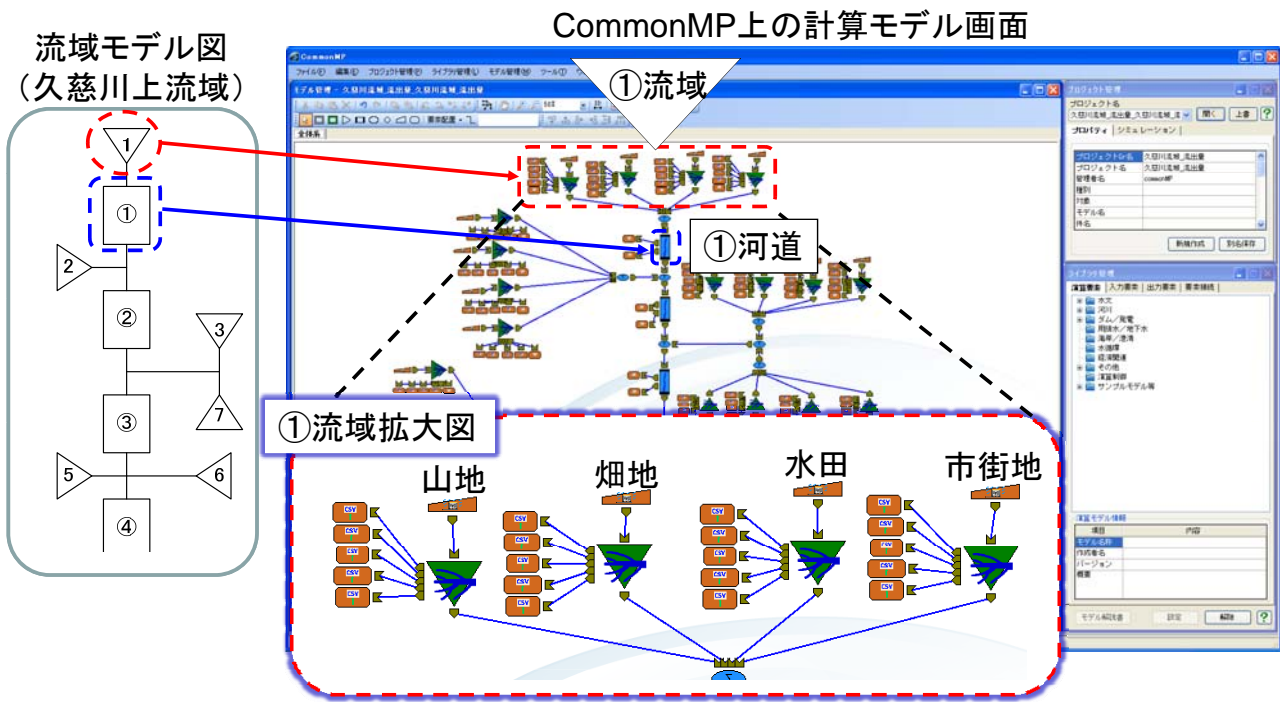
2. 実流域への適用 (久慈川)

ダムの影響が少なく、福島原発から100km以上離れた久慈川流域を選定



3. 流出解析手順と流出量計算結果

CommonMPを利用した流出解析



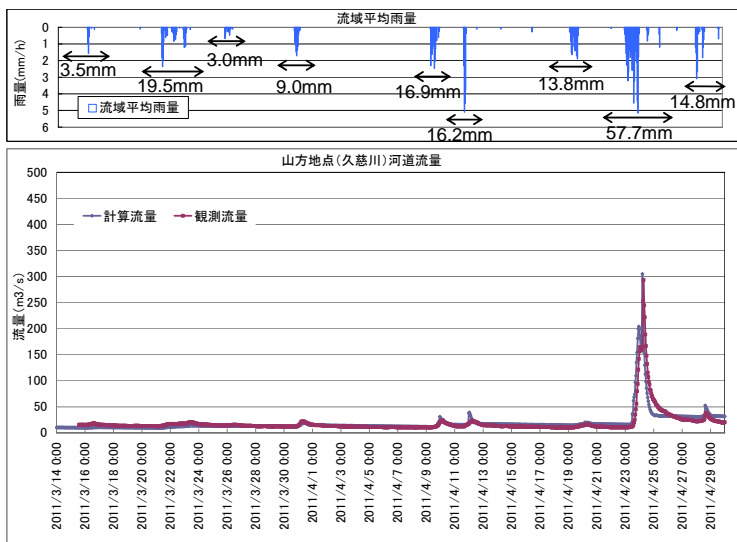
CommonMP ウェブサイト : <http://framework.nilim.go.jp>

3. 流出解析手順と流出量計算結果

流出量計算値と観測値との整合性

山方地点の観測流量をもとに、実測と計算値の比較検証を行った。概ね観測値と計算値が一致していることがわかる。

観測流量と計算流量の比較



観測流量: 国土交通省提供暫定値

流出タンクモデル設定パラメータ

項目	山地	市街地	畑地	水田
a1:表層タンク流出係数	0.1	0.15	0.05	0.15
c1:表層タンク流出孔高さ(mm)	7.5	1	5	5
b:表層タンク浸透係数	0.2	0.05	0.1	0.05
a3:不飽和タンク流出係数	0.00125	0.00075	0.00125	0.00125
c3:不飽和流出孔高さ(mm)	0	0	0	0

項目	山地	市街地	畑地	水田
a1:表層タンク流出係数	0.1	0.15	0.05	0.15
c1:表層タンク流出孔高さ(mm)	7.5	1	7.5	7.5
b:表層タンク浸透係数	0.2	0.05	0.2	0.2
a3:不飽和タンク流出係数	0.00125	0.00075	0.00125	0.00125
c3:不飽和流出孔高さ(mm)	0	0	0	0

河道キネマティックモデル設定パラメータ

項目	①河道	②河道	③河道	④河道	⑤河道	⑥河道	⑦河道	⑧河道
タイムステップ(秒)	10	10	10	10	10	10	10	10
流下方向分割数	83	10	143	52	60	26	26	114
粗度係数(-)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
河床勾配(-)	0.0048	0.0054	0.0032	0.0039	0.0042	0.0039	0.0059	0.0027
河道長(m)	8285	926	14247	5188	5944	2544	2526	11310
河幅(m)	42	37	63	51	48	51	34	74

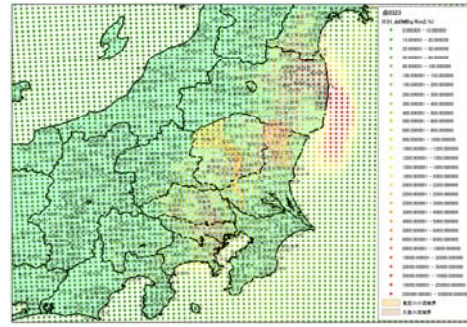
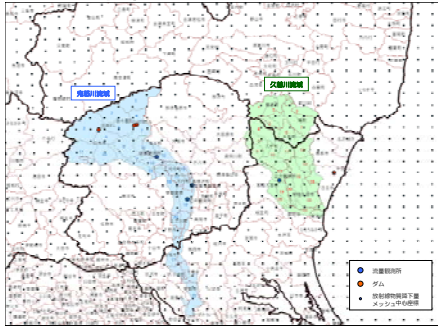
	⑨河道	⑩河道	⑪河道	⑫河道	⑬河道	⑭河道	⑮河道	⑯河道
タイムステップ(秒)	10	10	10	10	10	10	10	10
流下方向分割数	132	190	61	43	67	104	180	99
粗度係数(-)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
河床勾配(-)	0.003	0.0011	0.0008	0.0012	0.0008	0.0072	0.0073	0.0012
河道長(m)	13198	18986	6027	4201	6626	10388	17928	9851
河幅(m)	67	182	250	167	250	28	27	167

4. 放射性物質の降下量データ

大気モデル解析データの提供: 国立環境研究所 大原利真氏

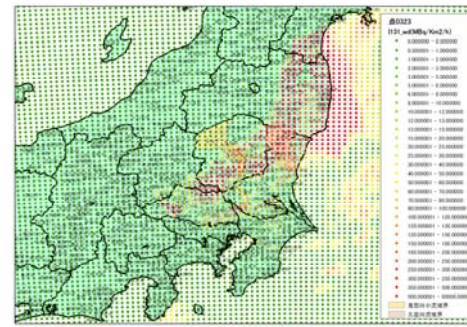
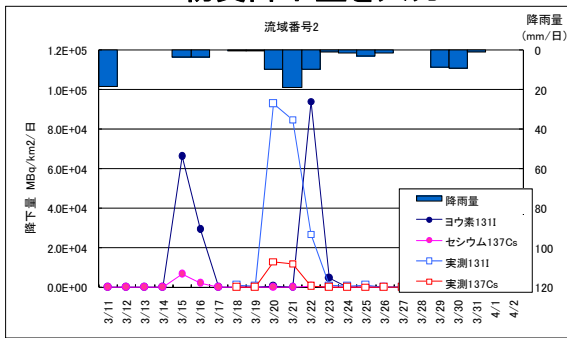
大気モデルによる放射性物質解析メッシュ
(時系列メッシュデータ)

H23.03.23 1:00の解析結果例
降下量(乾性ヨウ素)



久慈川流域の小流域毎の物質降下量を入力

H23.03.23 1:00の解析結果
降下量(湿性ヨウ素)



4. 放射性物質の降下量データ (流域総降下量)

大気モデル解析データの提供: 国立環境研究所 大原利真氏

ヨウ素_流域総物質降下量
(¹³¹I)

溶存態: 699,950(GBq)

懸濁態: 77,725(GBq)

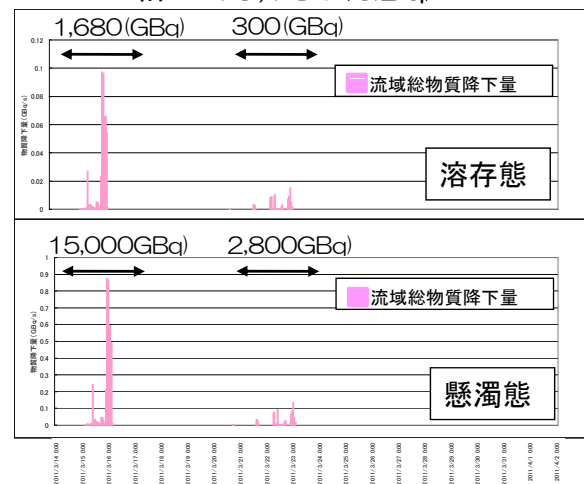
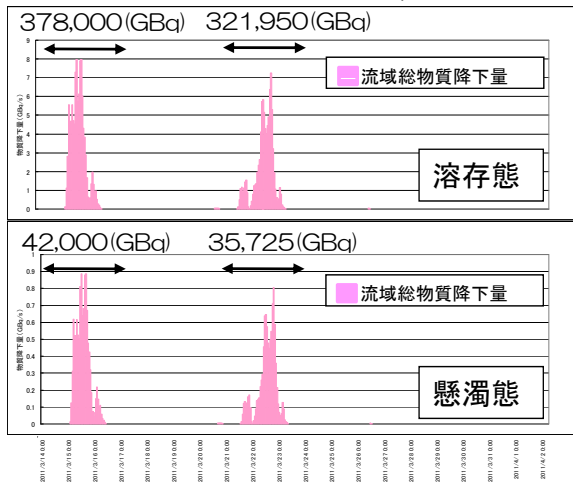
計: 777,675(GBq)

セシウム_流域総物質降下量
(¹³⁴Cs+¹³⁷Cs)

溶存態: 1,980(GBq)

懸濁態: 17,800(GBq)

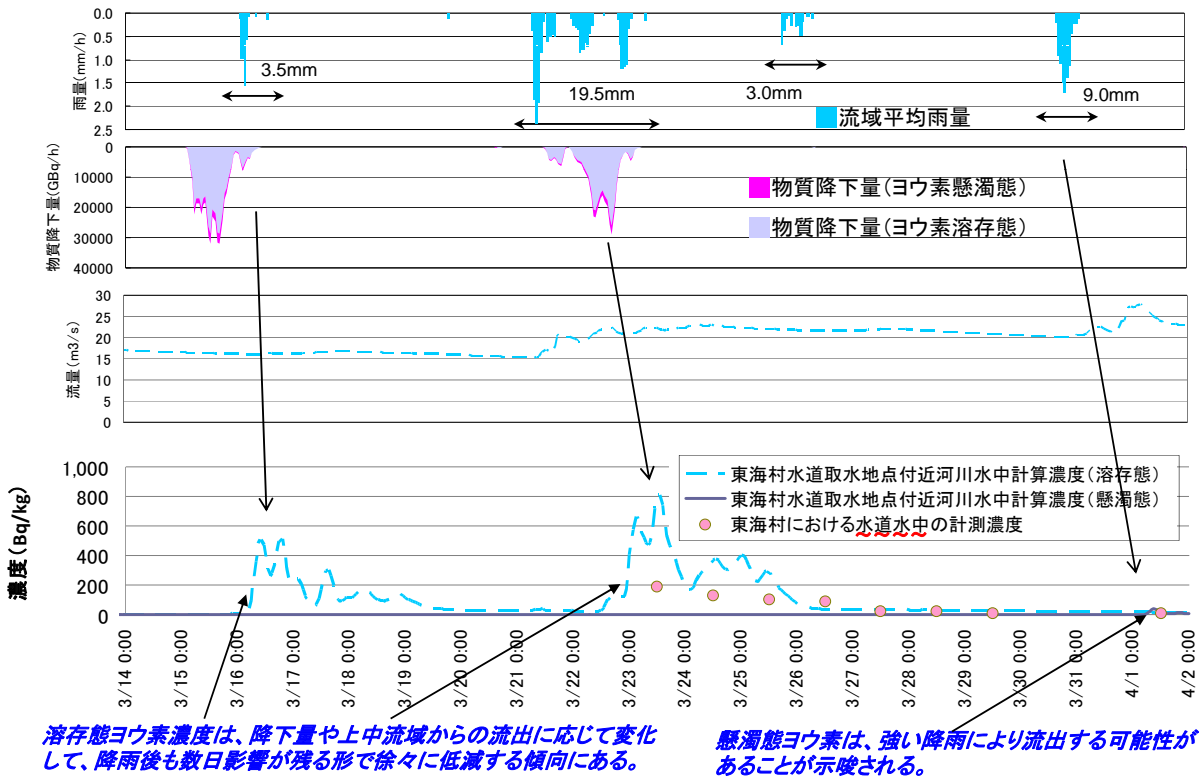
計: 19,780(GBq)



大きく二回の降下量ピークがあり、セシウムに比較してヨウ素の降下量が多いと計算されている。

5. 放射性物質の流出計算結果 (ヨウ素)

東海村水道取水地点(河道番号17)における物質流出量(ヨウ素)計算結果

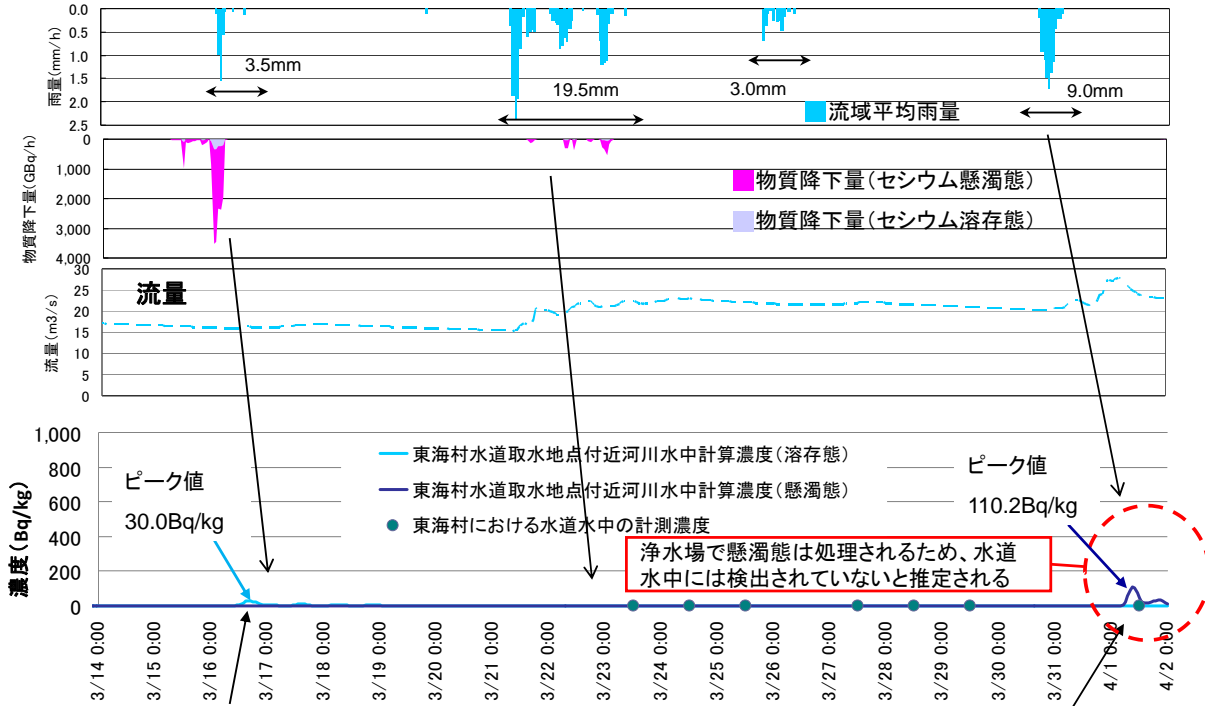


溶存態ヨウ素濃度は、降水量や上中流域からの流出に応じて変化して、降雨後も数日影響が残る形で徐々に低減する傾向にある。

懸濁態ヨウ素は、強い降雨により流出する可能性があることが示唆される。

5. 放射性物質の流出計算結果 (セシウム)

東海村水道取水地点(河道番号17)における物質流出量(セシウム¹³⁴CS+¹³⁷CS)計算結果

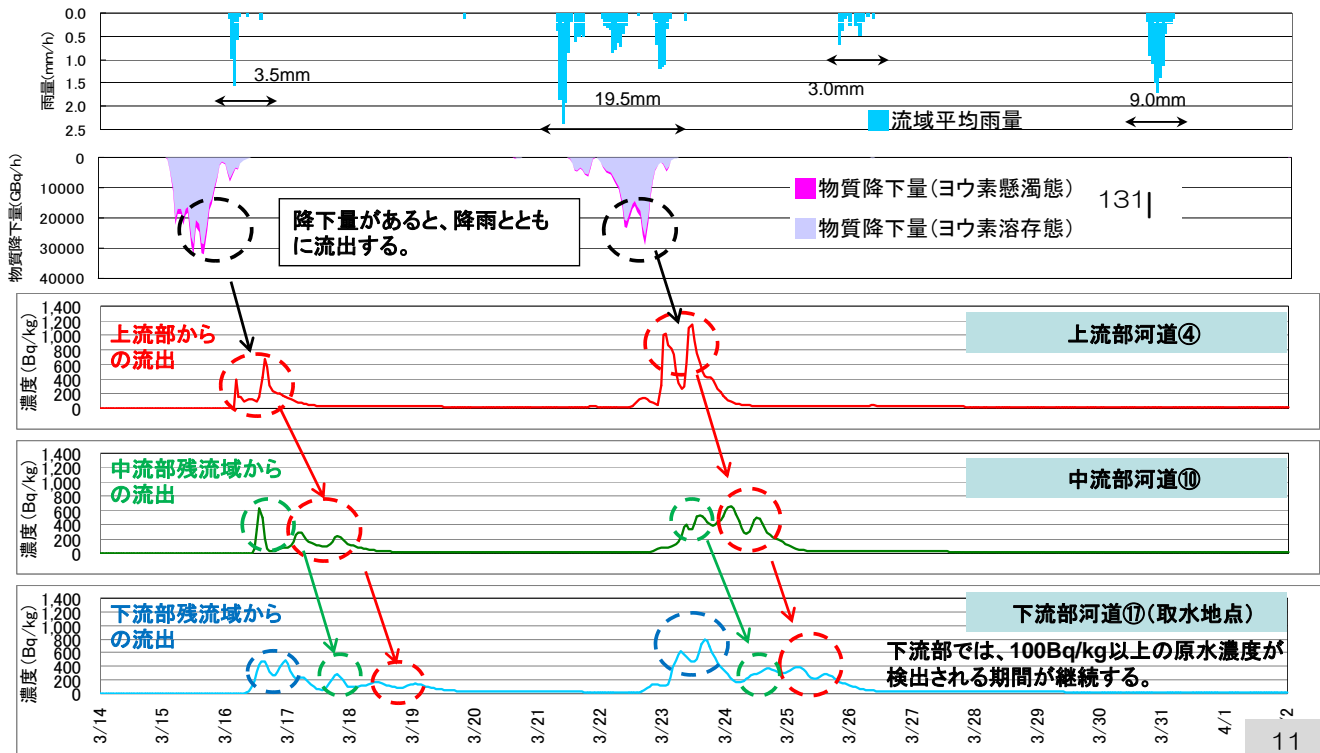


セシウムの降水量はヨウ素と比較して少なかったことに加え、土壌吸着傾向が強いため、流出しにくいことを示唆している。

懸濁態セシウム負荷量は、強い雨で流出する可能性を示唆している。

5. 放射性物質の流出計算結果（河道流下状況）

放射性物質(ヨウ素)の下流取水点までの河道流下状況



6. 実流域における解析結果のまとめ

実流域を対象として、河川流量を再現できる流出タンクモデルを検定したのち、物質流出タンクモデルにより水道原水取水点における放射性物質の流出挙動を解析した結果は、以下のとおりである。

①モデルによる流出挙動の把握の重要性

対象流域において、大気モデルの出力である放射性物質降下量をモデルに入力とすることで、取水地点における濃度算定や流下方向における流出挙動を定量的に検討したり評価することが可能となる。

②放射性物質ごとの存在形態と土壌吸着特性の設定による濃度レベル評価

ヨウ素は溶存した形態で、セシウムは土壌や懸濁物に吸着した形態で多くが存在すること、土壌浸透により除去される過程を考慮してパラメータ設定することにより、水道水で検出された放射性物質の特徴的な流出挙動や濃度レベルの変化を説明可能であった。

③放出直後の降雨における放射性物質の流出挙動

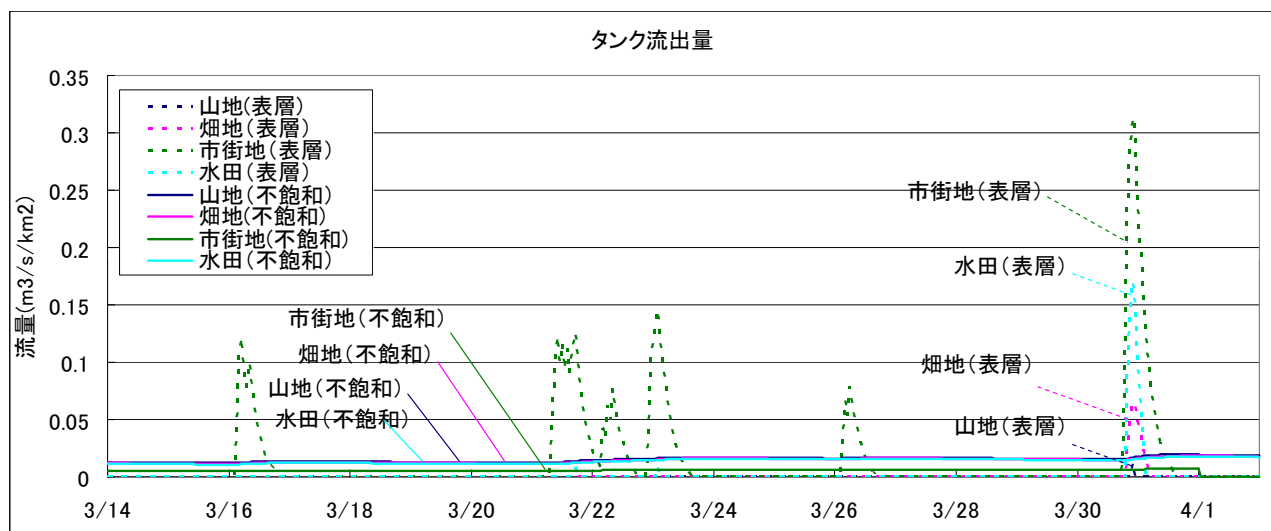
降下量の多いヨウ素は、放出後最初の降雨においても相当量流出していたものと推察される。一方、降下量が少なく、土壌などに吸着しやすいセシウムの流出量は少なかったものと判断される。

付録

- 1) 放射性物質の降下量データ (流域別降下量)
- 2) 土地利用別の流出量
- 3) 放射性物質の流出解析モデルの概要

1) 土地利用別の流出量

流域⑦における流出量再現状況

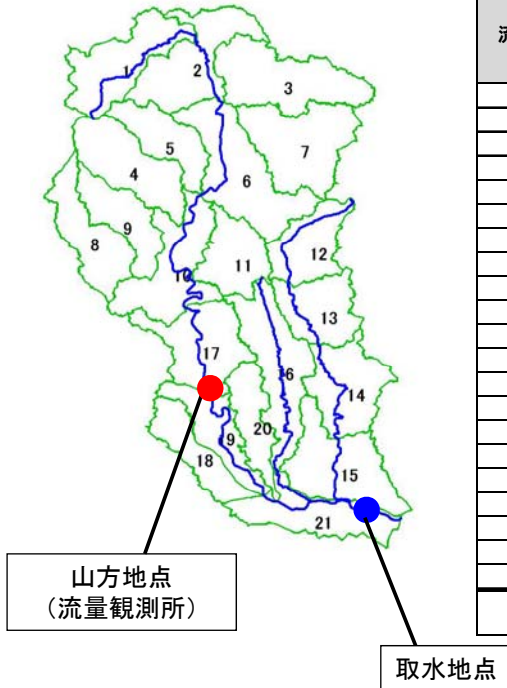


浸透能力が高い山地や畑地・水田では、雨水が浸透され、表面流出がほとんどなく、中間流出・基底流出により放射性物質は溶存態として河川に流入することが想定される。一方、市街地では少雨でも表面流出が発生し、溶存態だけでなく、懸濁態としても流出しやすいことが推察される。

2) 放射性物質の降下量データ (流域別降下量)

大気モデル解析データの提供: 国立環境研究所 大原利真氏

モデル流域分割

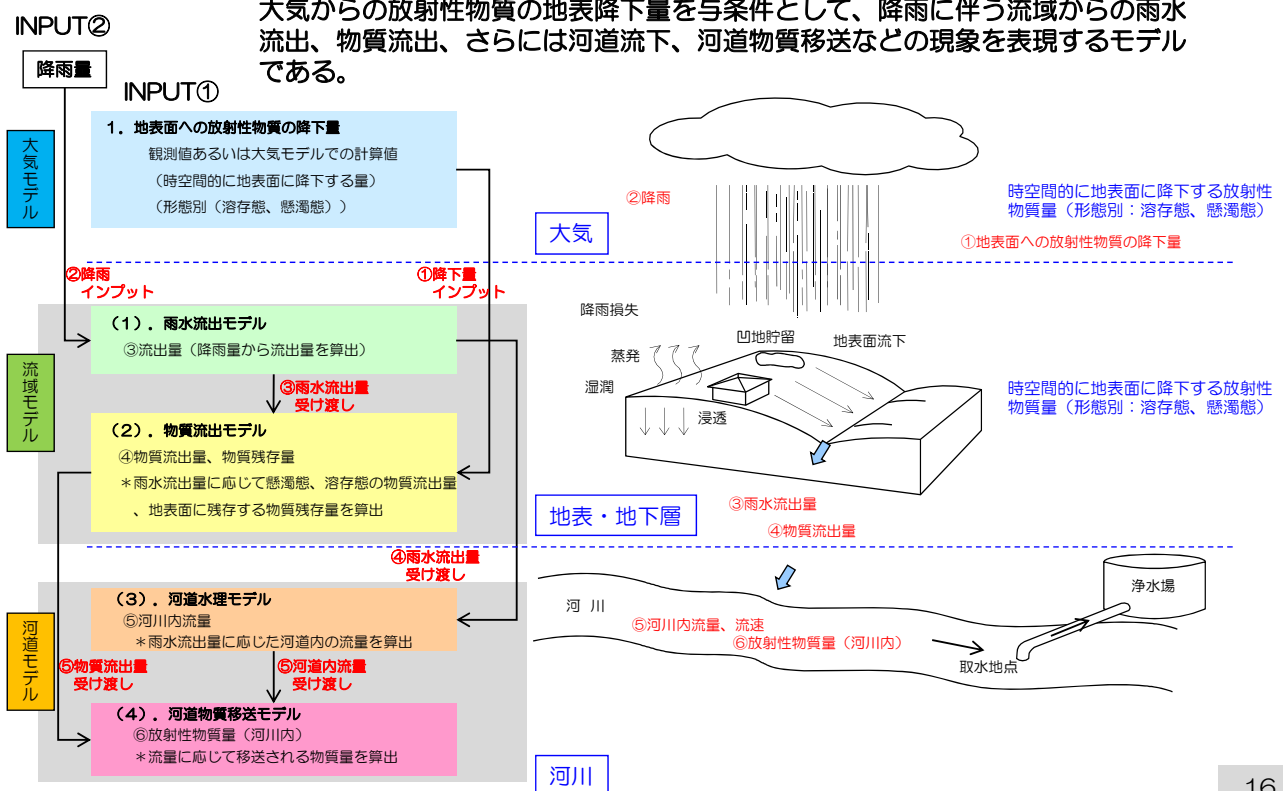


分割流域ごとの放射性物質の降下量

流域No	物質降下量(GBq)			
	ヨウ素溶存態	ヨウ素懸濁態	セシウム溶存態 (Cs134+Cs137)	セシウム懸濁態 (Cs134+Cs137)
1	12,214	1,357	152	1,369
2	14,999	1,667	159	1,434
3	27,707	3,079	130	1,168
4	13,499	1,500	131	1,175
5	9,289	1,032	92	829
6	37,752	4,195	126	1,131
7	41,533	4,615	95	859
8	10,143	1,127	107	959
9	8,742	971	90	813
10	16,474	1,830	102	917
11	17,708	1,968	47	423
12	28,584	3,176	48	434
13	32,066	3,563	53	480
14	93,985	10,443	85	766
15	162,868	18,096	157	1,417
16	31,744	3,527	83	743
17	19,092	2,121	95	852
18	14,780	1,642	36	322
19	15,029	1,670	53	473
20	26,277	2,920	36	324
21	65,466	7,274	105	946
合計	699,950	77,772	1,981	17,833

3) 放射性物質の流出解析モデルの概要

大気からの放射性物質の地表降下量と条件として、降雨に伴う流域からの雨水流出、物質流出、さらには河道流下、河道物質移送などの現象を表現するモデルである。



参考資料（5） 榊本構成員提出資料

放射性物質の種類と特徴

高エネルギー加速器研究機構
梶本和義

1

原子力施設から放出されるもの

- 放射性気体、希ガス
(トリチウム、Kr-85、Xe-133)
風向きによって飛来、水へは移行しない
- エアロゾル
(I-131、Te-132、Cs-137)
風向きによって飛来、降雨によって沈積
- 燃料粒子(被覆管および燃料)
(ウラン、超ウラン元素)
ホットスポット(施設周辺で局所的に強い放射能)
の形成

2

主な放射性核種の性質について

- ヨウ素-131(半減期8.02日)
 - γ 線: 364keV(81.7%)
- セシウム-137(半減期30.07年)
 - γ 線: 662keV(85.1%)
- セシウム-134(半減期2.06年)
 - γ 線: 605keV(97.6%)、796keV (85.5%)
- スロンチウム-90(半減期28.79年)
 - γ 線を出さない

3

空气中浮遊粒子の捕集と測定

国立環境研
エアサンプラー(右)と
フィルター(下)



4

核種分析

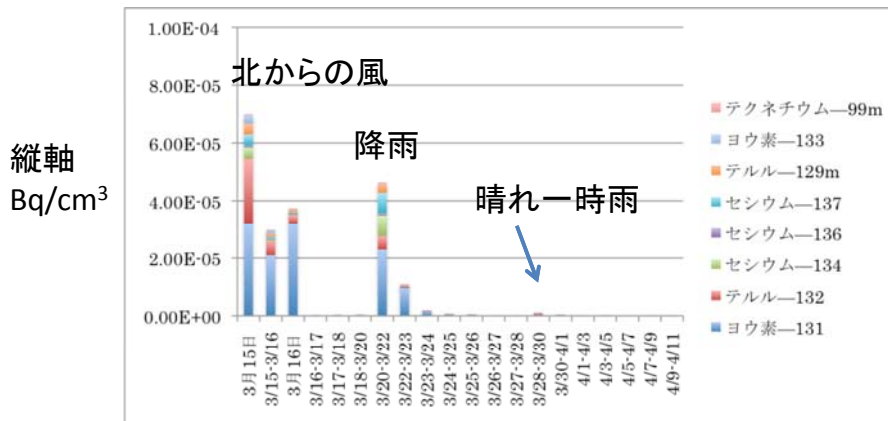
高エネルギー加速器研究機構

- Ge半導体検出器
 - Canberra GR2018
- 多重波高分析器
 - Canberra Inspector2000
- ピーク解析
 - Gamma Explorer
- 検出効率校正
 - ISOCS, LabSOCS
- 放射能計算
 - LBL Table of Radioactive Isotopes

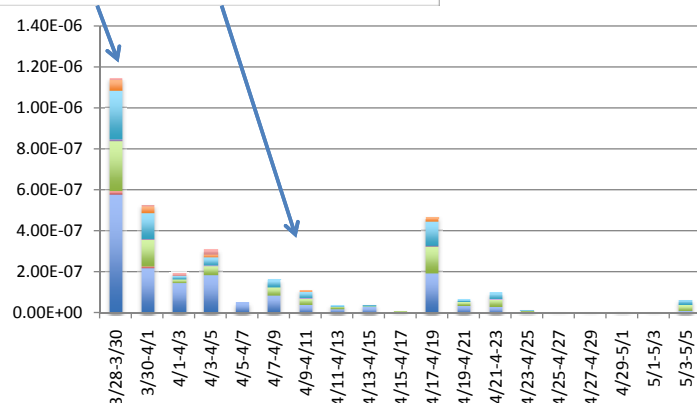


5

大気中の浮遊粒子の測定(KEK,つくば)

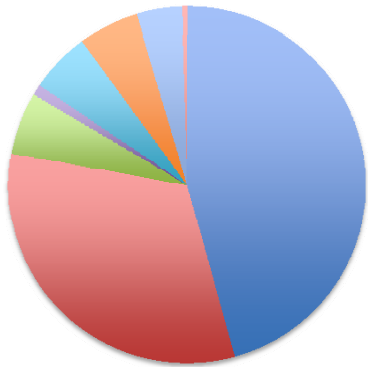


右図は3月末以降を約2桁拡大したもの
総量は減ったが、天候、風向きによって増減が見られる

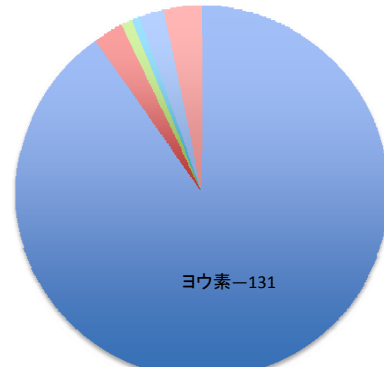


6

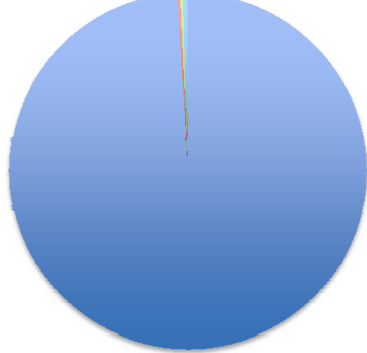
3/15 乾燥した風に乗って飛来



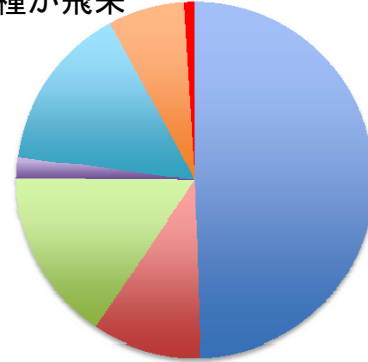
3/16 ヨウ素の比率が増加



3/18 放射能は2桁減少し、更にヨウ素の比率増加



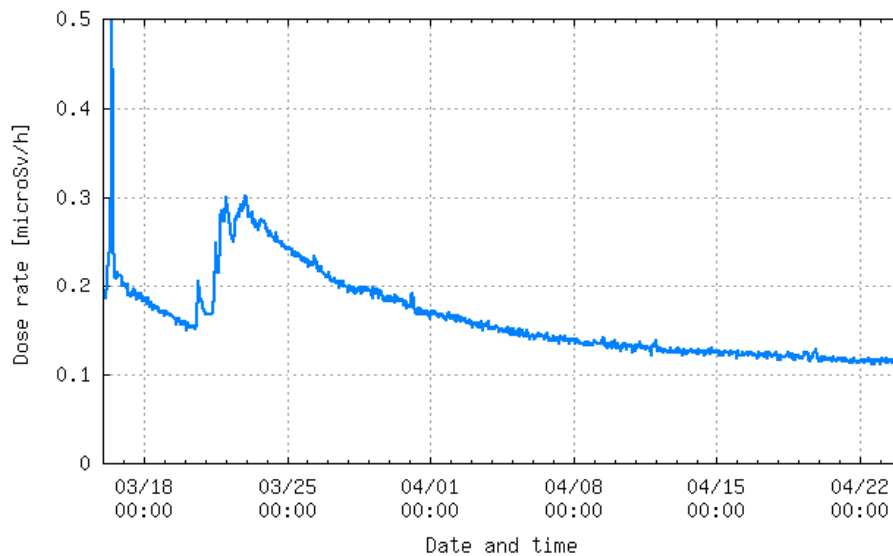
3/21 放射能増加、雨によって様々な核種が飛来



- ヨウ素-131
- テルル-132
- セシウム-134
- セシウム-136
- セシウム-137
- テルル-129m
- ヨウ素-133
- テクネチウム-99m

採取日による各放射性核種の占める割合の違い

放射線量の経時変化



- 3月末以降の変化は緩やかに減少している
- 3月30日には小さなピークがあるが、4月17日にはピークは見えない

放射性核種の放出

関東地区では

- 1) 3月15日、3月16日の一過性の線量増加がみられ、気体状のものとして運ばれた
- 2) 3月20日から23日にかけては、霧、雨に伴って運ばれた結果、地域によって違いが生じている→浄水場への影響が出た
- 3) 3月28日や4月17日頃にも、小さなピークが見られた
- 4) 5月以降は、ヨウ素も含めて、放射能は非常に少なくなっている

今後は、原子炉内温度と圧力の低下によって、大気への放出は減少してくると思われる

9

放射性核種別調査結果の考察

- 放射線量値の変動に比べて変動状況が顕著である
- 新たな放射性物質の飛来が検出できる
- ピークが見られるときには、様々な核種が検出されるが、安定期にはヨウ素の比率が増加する
→ ヨウ素は空気に漂っているが、セシウムなどは沈着しやすいと推定される
- 粉塵量が多い日に放射能の増加はなく、降水による影響の方が多い
→ 再浮遊は少ないといえる

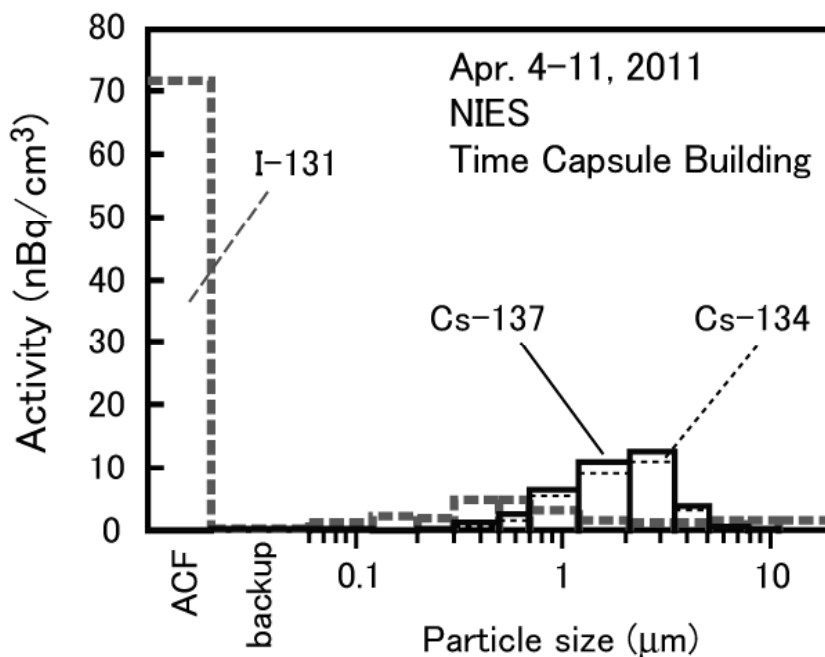
10

事故由来の核種の挙動

- 放射性核種は極めて微量である
 - I-131 100Bq/L → 1gの水に 2.2×10^{-17} g
 - Cs-137 100Bq/L → 1gの水に 3.1×10^{-14} g
- イオンではなくコロイドとして存在するものがある
- 化学的な平衡状態にない
 - 通常見られる化学的挙動をしない場合がある

11

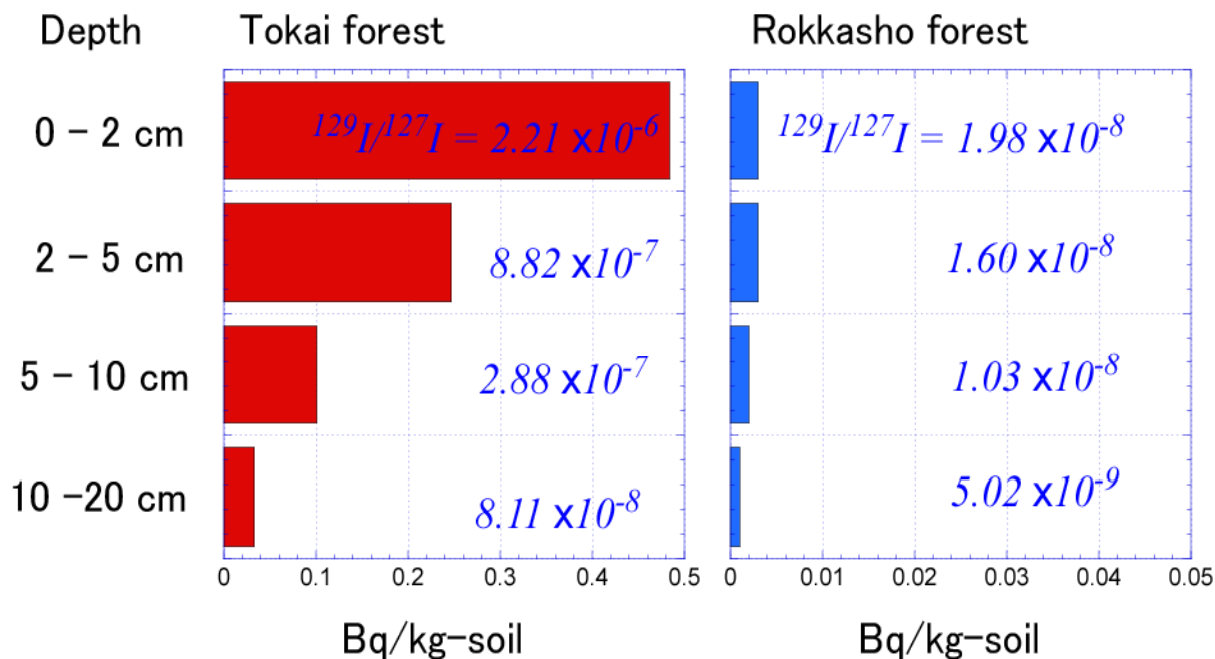
空気中の放射性核種の粒子の形状別割合



ヨウ素は活性炭につくものと、1ミクロン以下の粒子
セシウムは数ミクロンの粒子に付いて運ばれている (NIES 田中氏提供)

12

森林土壌中における I-129 の深度分布

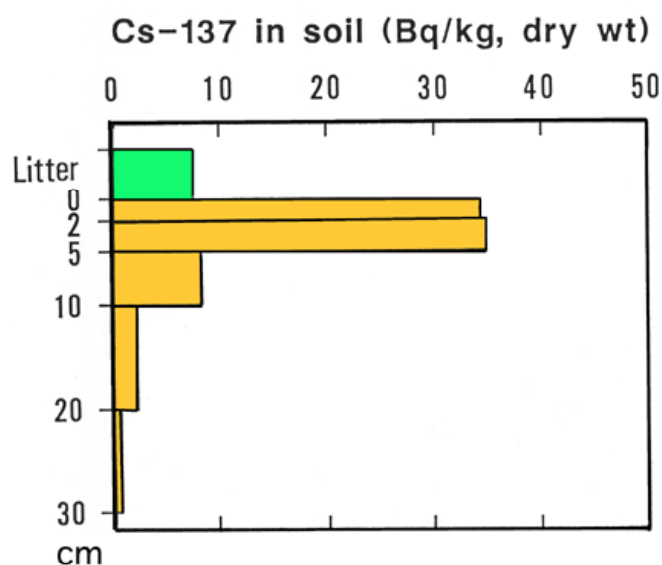


再処理由来のI-129は表土にあることがわかる

(放医研、吉田氏提供)

13

降下物による森林土壌中のCs-137深度分布



(東海村の松林)

(放医研、吉田氏提供)

14

土壤中深度分布の経年変化

(全量を100%)

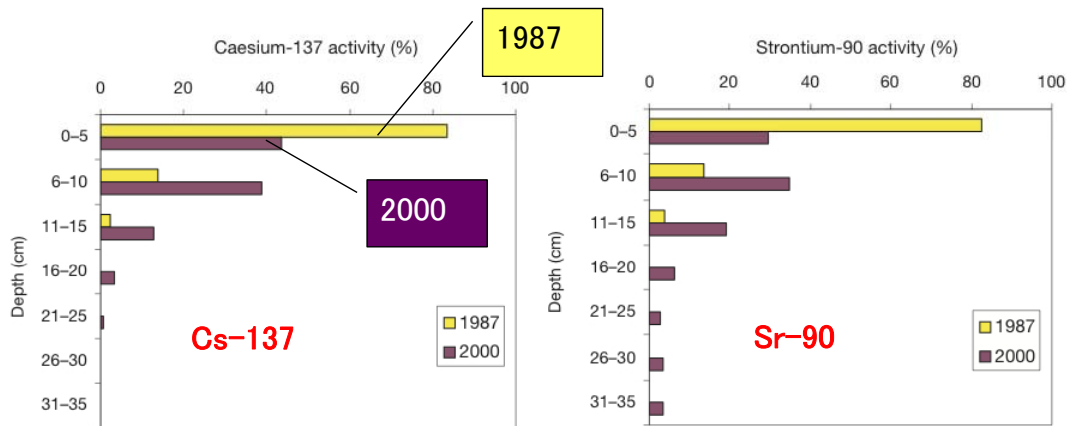


FIG. 3.19. Depth distributions of ^{137}Cs and ^{90}Sr measured in 1987 and 2000 in a soddy gley sandy soil (in per cent of total activity) in the Gomel region of Belarus [3.46].

Cs-137は土壌の表層に長期間とどまる
Sr-90は地中にも浸透するが、速度は遅い

国際チェルノブイリフォーラム報告書(2006)より

農作物中のCs-137の経年変化

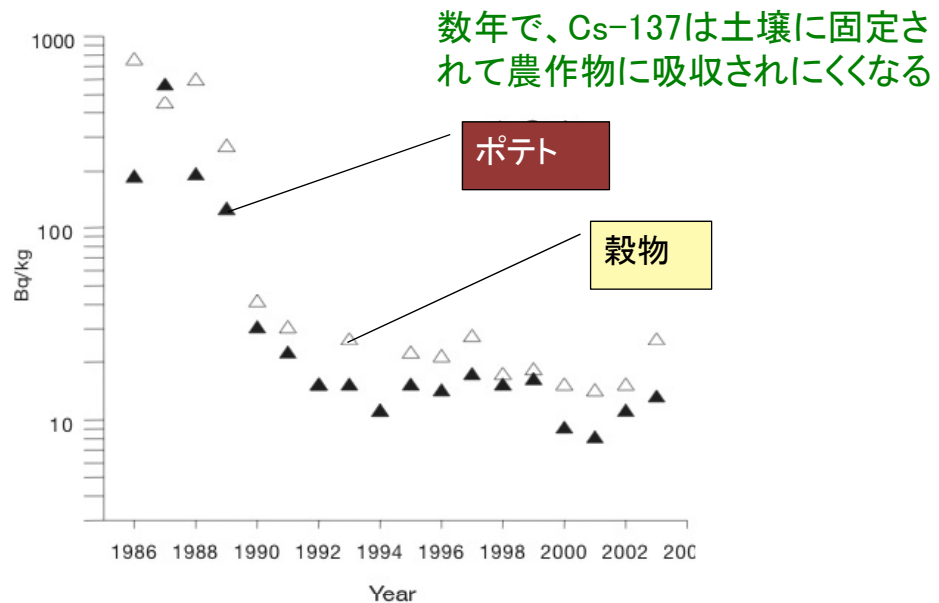


FIG. 3.24. Changes with time of ^{137}Cs concentrations in grain and potato produced in contaminated districts of the Bryansk region of the Russian Federation (Bq/kg) [3.55].

国際チェルノブイリフォーラム報告書(2006)より

土壌、植物試料の分析結果

ストロンチウムの放射能はセシウムに比べて低い

試料名	地点番号 または 採取地	採取日	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	^{89}Sr	^{90}Sr	単位
陸土	31* ²	3月17日	30,000	2,300	2,300	13	3.3	Bq/kg湿土
陸土	32* ²	3月16日	100,000	20,000	19,000	81	9.4	Bq/kg湿土
陸土	33* ³	3月16日	160,000	52,000	51,000	260	32	Bq/kg湿土
植物	大玉村	3月19日	43,000	89,000	90,000	61	5.9	Bq/kg生
植物	本宮市	3月19日	21,000	57,000	57,000	28	3.7	Bq/kg生
植物	小野町	3月19日	22,000	12,000	12,000	12	1.8	Bq/kg生
植物	西郷村	3月19日	12,000	25,000	25,000	15	3.8	Bq/kg生

* 1 植物は福島県から提供された。

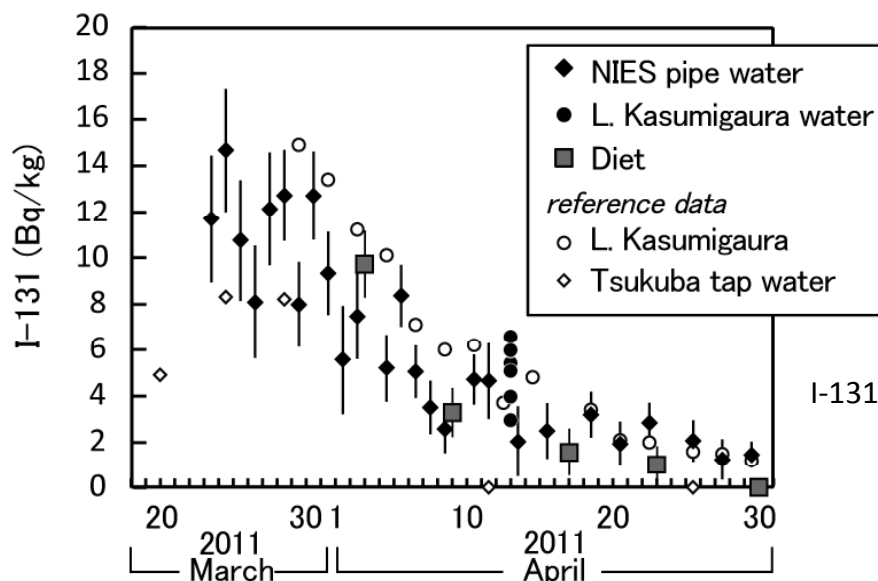
* 2 浪江町

* 3 飯舘村

上記7地点についてのみサンプリングし、測定。

17

つくばでの水道水、環境水および食餌中のヨウ素-131の濃度変化



I-131は次第に減少している

(NIES 田中氏提供)

18

飲料水への影響の考察

- ヨウ素-131は半減期が短いことから、長期の影響は考慮しなくても良い
- セシウムは沈積物中に固着されて、あまり移動しないことから、影響は少ない、土壌からの移行も少ない
- スロンチウムはセシウムに比べて濃度が低いことから影響は少ない
- 超ウラン元素は飛散しておらず、原子力発電所サイトに限定されていることから、考慮する必要はない
- 以上のことから、今後収束に向かうとすれば、飲料水への影響は小さいと予想される

19

今後のモニタリングの考え方

高エネルギー加速器研究機構
梶本和義

20

今後の水道水への影響の見込み

- ヨウ素-131は半減期が短く、長期の影響は考慮しなくても良くなる
- セシウムは沈積物中に固着されて、あまり移動しないことから、影響は少なく、土壌からの移行も少ない
- スロンチウムは濃度が低いことから影響は少ない
- 超ウラン元素は原子力発電所サイトに限定されていることから、考慮する必要はない
- 以上により、当面はセシウムを中心にモニタリングを行うことが必要

21

サーベイメータによるモニタリングの課題

- 水試料を評価するためのマニュアル整備が必要
 - 遮蔽の難しさ(試料をどこではかる?)
 - 線量評価法の難しさ
 - Cs-134,137合計100 Bq/Lが20リットルのポリタンクに入った水試料 → 0.01 μ Sv/h程度
 - 通常ではサーベイメータのバックグラウンドの標準偏差の3倍は0.03~0.04 μ Sv/h程度
 - スケーラーを用いる(緊急時マニュアル)
 - 一定時間の計数を測定し、バックグラウンドとの差を読む
 - スペクトルを解析する
 - 一定時間測定し、ピーク面積を計算し、検出効率を計算して、放射能を求める。
 - 試料がない場合のスペクトルも同様に求め、差を取る

22

Ge半導体検出器によるモニタリングの課題

- 施設に限りがあり、台数が少ない
- 検出器による個体差がある
- 測定試料形状に合わせた効率評価が必要
- 試料数に応じた、最適の試料量、測定時間の組み合わせを考える
- 測定施設までの輸送手段を確保する

23

モニタリングの方針(1) 外部への放出が収まっている場合

- 継続的なモニタリングは必要
 - 水中濃度は低下していく
 - 長半減期の核種になっていく
 - 季節変動および地域的変動を確認する
- 監視の体制の重点化
 - 降下物データや土壤汚染の状況も考慮して、検出の可能性のある重点検査箇所を選定
 - 地域ごとの特徴を考慮し、水道の水源となる流域単位で代表性あるモニタリング箇所を選定する
 - 安全性の確認結果をもとにしつつ、測定頻度をあげていく(毎月、3月)

24

モニタリングの方針(2)

万一の大規模放出に対する備え

- 緊急時モニタリングネットワークの整備
- 水源、流域、浄水場などのサンプリング体制
- 測定：大学、研究機関の協力を求める
- 学会の活用
 - データの品質管理体制の整備
 - 校正線源の準備
 - 容器などの確保
 - 測定講習
 - 情報伝達システムの利用
 - オーガナイザー(測定などの分担体制)として協力

参考資料（6）東京電力株式会社福島第一原子力発電所から大気中
への放射性核種の放出総量の推定的試算値について



内閣府

福島第一原子力発電所から大気中への

放射性核種（ヨウ素 131、セシウム 137）の放出総量の推定的試算値について

平成 23 年 4 月 12 日

原子力安全委員会

1. 趣旨

- (1) 今回の福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質の量を正確に推定することは、現段階ではまだ困難です。
- (2) このような状況ではありますが、原子力安全委員会は、事故の全容を把握する一環として、日本原子力研究開発機構の協力を得て、福島第一原子力発電所から大気中に放出された特定の放射性核種の放出総量の推定的試算を進めてきましたので、現段階でのその結果を公表します。

2. 結果

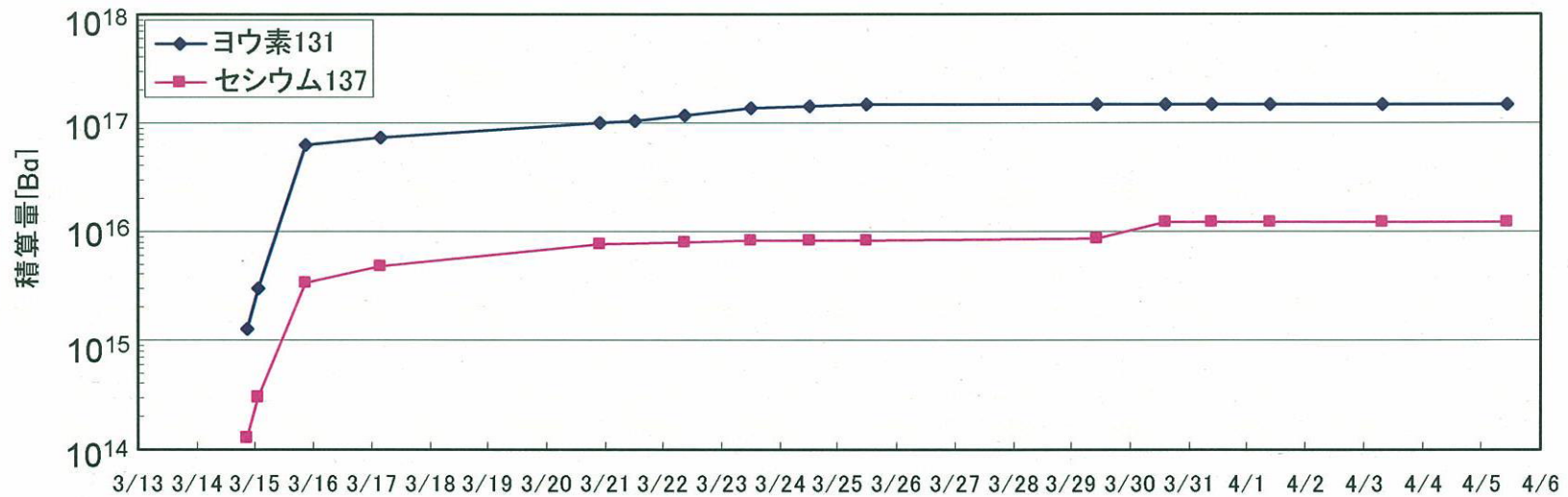
- (1) 推定は、現在まで得られている環境モニタリング等のデータと大気拡散計算から特定の核種について大気中への放出量を逆推定する手法で行いました。
- (2) その結果、ヨウ素 131 とセシウム 137 について、3 月 11 日から 4 月 5 日までの大気中への一部の核種の放出放射能総量として、ヨウ素 131 が 1.5×10^{17} Bq、セシウム 137 が 1.2×10^{16} Bq という推定的試算値が出されました。

推定的試算を行った大気中に放出されたヨウ素 131、セシウム 137 は、事故発生から終息までの周辺の被ばく線量を評価する上で重要なものです。なお、今回の事故により環境中に放出された放射性物質としては、他に、大気中に放出された希ガス、海洋に放出された放射性物質、敷地内の表層や土壌中に沈着したものがああります。

3. 今後

今後も引き続き、この種の作業結果については、とりまとめ次第公表してまいります。

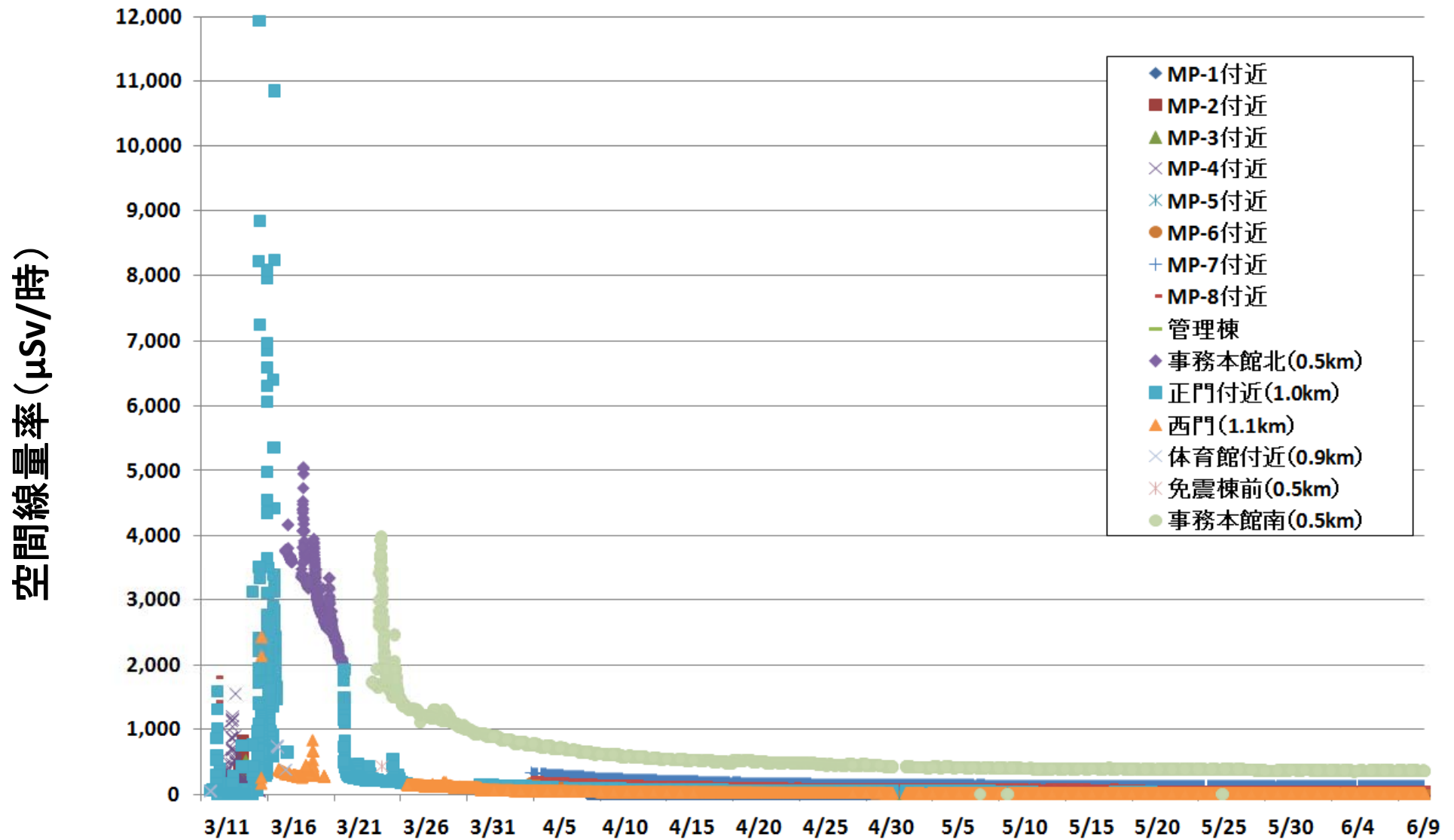
ヨウ素131、セシウム137の大気中への放出総量(モニタリングデータからの推定値)



注)事故発生以来その日までに大気中に放出された総量を示しているものです。
その日1日で放出された量ではありません。

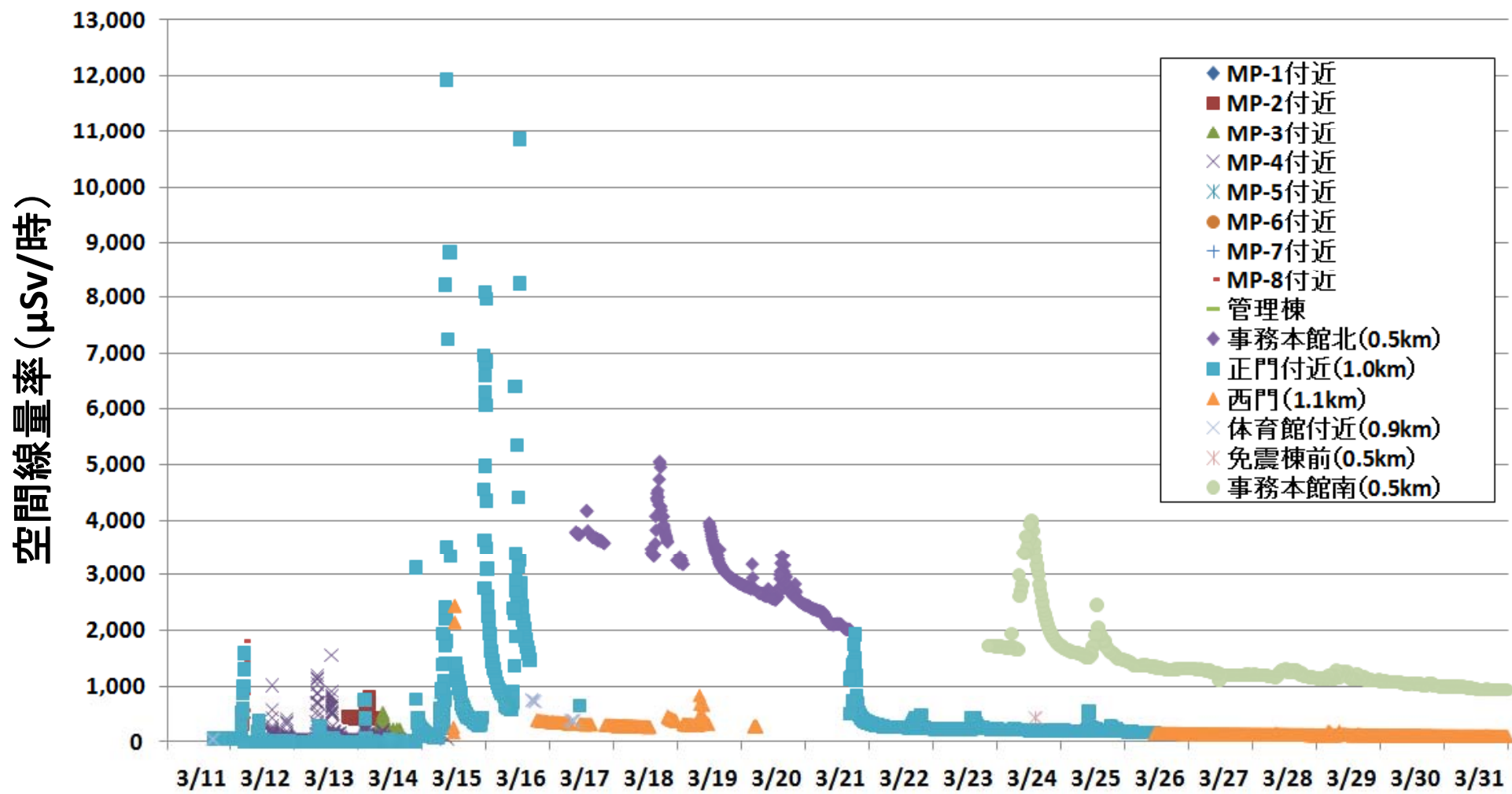
参考資料（7）東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間
放射線量

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(3~6月)



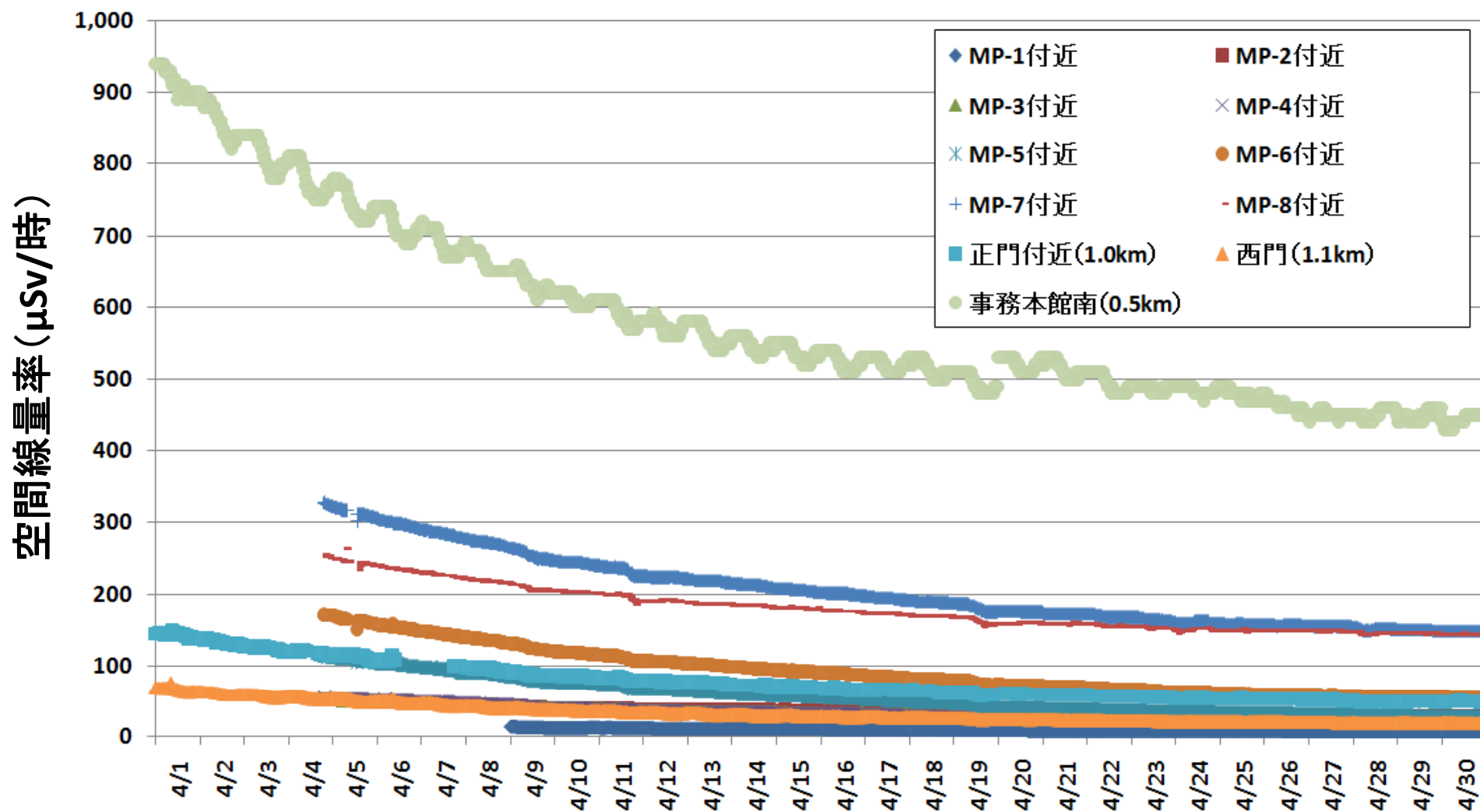
○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html>)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(3月)



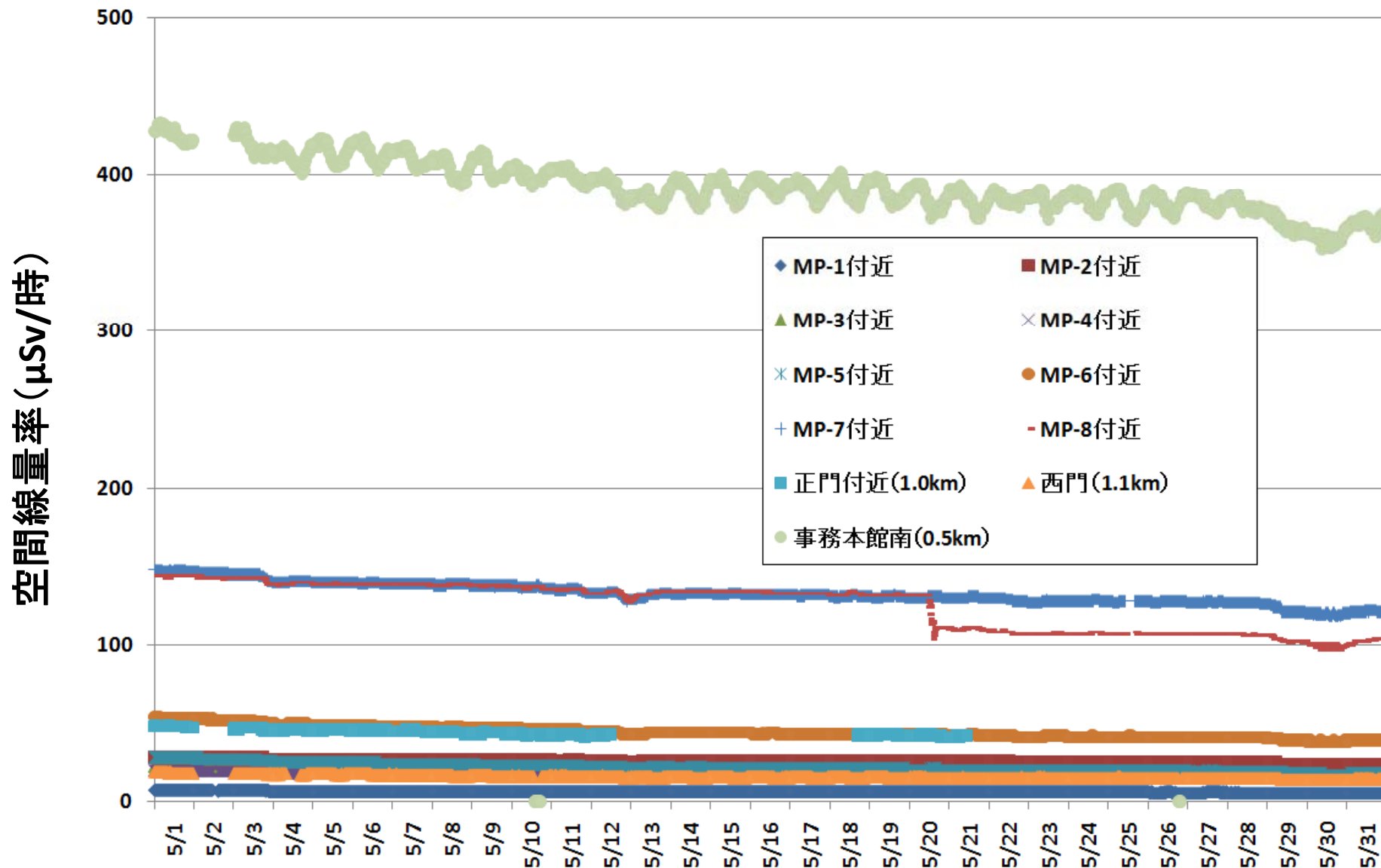
○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(4月)



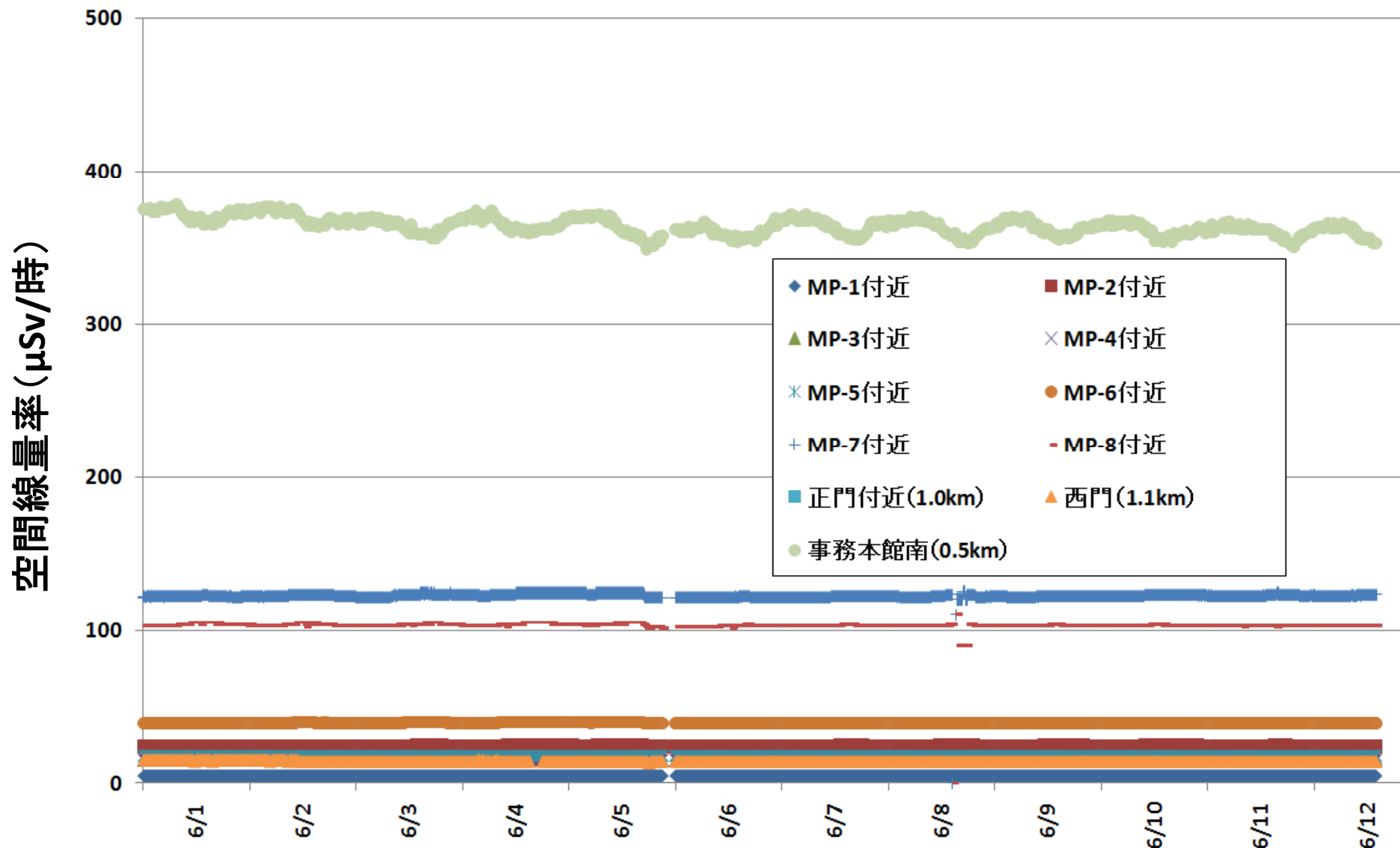
○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html>)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(5月)



○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (<http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html>)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所構内の空間放射線量(6月)



○東京電力株式会社ウェブサイト「福島第一原子力発電所構内での計測データ」
 (http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index-j.html)を基に作成。
 ※凡例の括弧内は原子力発電所からの距離を示す。
 距離により減衰するため測定地点間で単純な比較はできない。

参考資料（８）重点区域における農地用等土壤中の放射性ヨウ素、
放射性セシウムの検査結果

重点区域における農地用等土壌中の放射性ヨウ素、放射性セシウムの検査結果(市町村別)

No	都道府県	市町村	¹³¹ I (Bq/kg)	採取日	採取場所	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs (Bq/kg)	採取日	採取場所
1	宮城県	白石市	-	-	-	684	4月1日	水田
2	宮城県	柴田町	-	-	-	693	4月1日	水田
3	宮城県	川崎町	-	-	-	175	4月1日	水田
4	宮城県	丸森町	-	-	-	557	4月1日	水田
5	宮城県	仙台市	-	-	-	98	4月1日	水田
6	宮城県	大和町	-	-	-	259	4月1日	水田
7	宮城県	大崎市	-	-	-	247	4月1日	水田
8	宮城県	色麻町	-	-	-	146	4月1日	水田
9	宮城県	美里町	-	-	-	154	4月1日	水田
10	宮城県	栗原市	-	-	-	511	4月1日	水田
11	宮城県	登米市	-	-	-	215	4月1日	水田
12	山形県	山形市	-	-	-	15	4月2日	水田
13	山形県	寒河江市	-	-	-	16	4月2日	畑
14	山形県	南陽市	-	-	-	ND	4月2日	畑
15	山形県	鶴岡市	-	-	-	12	4月2日	水田
16	山形県	酒田市	-	-	-	ND	4月2日	畑
17	山形県	新庄市	-	-	-	13	4月18日	水田
18	福島県	郡山市	※ 3,300	4月14日	教育施設等	※ 15,800	4月14日	教育施設等
19	福島県	須賀川市	1,236	4月6日	教育施設等	※ 5,033	4月6日	教育施設等
20	福島県	平田村	597	4月6日	教育施設等	※ 1,688	4月6日	教育施設等
21	福島県	会津若松市	497	4月6日	教育施設等	※ 980	4月6日	教育施設等
22	福島県	喜多方市	259	4月6日	教育施設等	※ 615	4月6日	教育施設等
23	福島県	本宮市	3,700	4月14日	教育施設等	※ 18,500	4月14日	教育施設等
24	福島県	福島市	53,000	4月2日	土壌	※ 59,000	4月27日	土壌
25	福島県	飯舘村	341,000	3月25日	土壌	※ 310,000	6月1日	土壌
26	福島県	伊達市	20,000	4月2日	土壌	※ 36,000	4月2日	土壌
27	福島県	田村市	11,000	3月23日	土壌	※ 152,000	5月20日	土壌
28	福島県	二本松市	36,000	3月22日	土壌	※ 16,500	4月14日	教育施設等
29	福島県	葛尾村	70,000	3月23日	土壌	※ 240,000	5月21日	土壌
30	福島県	広野町	140,000	3月23日	土壌	※ 8,600	5月3日	土壌
31	福島県	相馬市	110,000	3月26日	土壌	※ 14,500	6月3日	土壌
32	福島県	南相馬市	14,000	3月26日	土壌	※ 38,000	4月13日	土壌
33	福島県	浪江町	740,000	3月22日	土壌	※ 780,000	5月6日	土壌
34	福島県	川俣町	73,000	3月25日	土壌	※ 53,000	4月7日	土壌
35	福島県	いわき市	24,000	4月1日	土壌	※ 42,000	5月5日	土壌
36	福島県	川内村	5,500	4月4日	土壌	※ 7,700	6月2日	土壌
37	福島県	三島町	-	-	-	361	※ 5月10日	水田
38	福島県	金山町	-	-	-	176	※ 5月10日	水田
39	福島県	昭和村	-	-	-	628	※ 5月10日	水田
40	福島県	小野町	-	-	-	※ 311	※ 4月22日	畑
41	福島県	石川町	-	-	-	※ 541	※ 4月22日	畑
42	福島県	玉川村	-	-	-	※ 437	※ 4月22日	畑
43	福島県	浅川町	-	-	-	※ 293	※ 4月22日	畑
44	福島県	古殿町	-	-	-	※ 223	※ 4月22日	畑
45	福島県	泉崎村	-	-	-	1,715	※ 4月22日	畑
46	福島県	中島村	-	-	-	※ 261	※ 4月22日	畑
47	福島県	棚倉町	-	-	-	※ 942	※ 4月22日	畑
48	福島県	檜枝岐村	-	-	-	11	※ 4月22日	畑
49	福島県	桑折町	-	-	-	2,283	※ 4月6日	水田
50	福島県	国見町	-	-	-	807	※ 4月6日	水田
51	福島県	三春町	-	-	-	※ 1,807	※ 4月6日	水田
52	福島県	鏡石町	-	-	-	※ 514	※ 4月6日	転換畑
53	福島県	天栄村	-	-	-	1,128	※ 4月6日	水田
54	福島県	白河市	717	4月6日	教育施設等	※ 843	※ 4月6日	水田
55	福島県	西郷村	-	-	-	※ 1,922	※ 4月6日	水田
56	福島県	矢吹町	-	-	-	※ 544	※ 4月6日	水田
57	福島県	矢祭町	-	-	-	203	※ 4月6日	水田
58	福島県	塙町	-	-	-	※ 278	※ 4月6日	水田
59	福島県	鮫川村	-	-	-	※ 760	※ 4月6日	水田
60	福島県	磐梯町	-	-	-	729	※ 4月6日	水田
61	福島県	北塩原村	-	-	-	162	※ 4月6日	水田
62	福島県	西会津町	-	-	-	42	※ 4月6日	水田
63	福島県	会津坂下町	-	-	-	868	※ 4月6日	水田
64	福島県	湯川村	-	-	-	273	※ 4月6日	水田
65	福島県	会津美里町	-	-	-	137	※ 4月6日	水田
66	福島県	柳津町	-	-	-	165	※ 4月6日	水田
67	福島県	新地町	-	-	-	891	※ 4月6日	水田
68	福島県	大玉村	-	-	-	※ 7,081	※ 4月6日	畑
69	福島県	猪苗代町	-	-	-	220	※ 4月12日	水田
70	福島県	南会津町	ND	4月6日	教育施設等	109	※ 4月12日	水田
71	福島県	下郷町	-	-	-	9	※ 4月12日	水田
72	福島県	只見町	-	-	-	19	※ 4月12日	水田
73	福島県	双葉町	※ 990,000	4月2日	土壌	※ 750,000	4月2日	土壌
74	福島県	大熊町	※ 1,000,000	5月1日	土壌	※ 540,000	5月1日	土壌

ND：検出下限値未満

※：複数回の測定のうち最大値

※：複数回の測定のうち最大値 ※：公表日

No	都道府県	市町村	¹³¹ I (Bq/kg)	採取日	採取場所	¹³⁴ Cs+ ¹³⁷ Cs (Bq/kg)	採取日	採取場所
75	茨城県	北茨城市	-	-	-	308	4月1日	水田
76	茨城県	常陸太田市	-	-	-	168	4月1日	水田
77	茨城県	常陸大宮市	-	-	-	92	4月1日	水田
78	茨城県	大子町	-	-	-	195	4月1日	水田
79	茨城県	水戸市	-	-	-	157	4月1日	水田
80	茨城県	茨城町	-	-	-	395	4月1日	水田
81	茨城県	小美玉市	-	-	-	328	4月1日	畑
82	茨城県	行方市	-	-	-	205	4月1日	水田
83	茨城県	潮来市	-	-	-	140	4月1日	水田
84	茨城県	神栖市	-	-	-	192	4月1日	畑
85	茨城県	土浦市	-	-	-	102	4月1日	水田
86	茨城県	つくば市	-	-	-	154	4月1日	水田
87	茨城県	龍ヶ崎市	-	-	-	496	4月1日	水田
88	茨城県	稲敷市	-	-	-	484	4月1日	水田
89	茨城県	桜川市	-	-	-	160	4月1日	水田
90	茨城県	筑西市	-	-	-	155	4月1日	水田
91	茨城県	八千代町	-	-	-	193	4月1日	水田
92	茨城県	坂東市	-	-	-	166	4月1日	畑
93	栃木県	那須町	-	-	-	685	※ 4月8日	水田
94	栃木県	那須塩原市	-	-	-	1,826	※ 4月8日	水田
95	栃木県	大田原市	-	-	-	746	※ 4月8日	水田
96	栃木県	日光市	-	-	-	1,037	※ 4月8日	水田
97	栃木県	矢板市	-	-	-	1,128	※ 4月8日	水田
98	栃木県	那須烏山市	-	-	-	182	※ 4月8日	水田
99	栃木県	宇都宮市	-	-	-	115	※ 4月8日	水田
100	栃木県	鹿沼市	-	-	-	246	※ 4月8日	水田
101	栃木県	佐野市	-	-	-	49	※ 4月8日	水田
102	栃木県	栃木市	-	-	-	102	※ 4月8日	水田
103	栃木県	小山市	-	-	-	218	※ 4月8日	水田
104	栃木県	上三川町	-	-	-	275	※ 4月8日	水田
105	栃木県	真岡市	-	-	-	126	※ 4月8日	水田
106	栃木県	高根沢町	-	-	-	292	※ 4月8日	水田
107	群馬県	前橋市	10	4月26日	飼料畑(放牧地を含む)	※ 58	4月1-2日	農用地
108	群馬県	高崎市	10	4月26日	飼料畑(放牧地を含む)	※ 236	4月1-2日	農用地
109	群馬県	伊勢崎市	-	-	-	109	4月1-2日	農用地
110	群馬県	館林市	10	4月26日	飼料畑(放牧地を含む)	※ 150	4月1-2日	農用地
111	群馬県	沼田市	-	-	-	208	4月1-2日	農用地
112	群馬県	みどり市	-	-	-	206	4月1-2日	農用地
113	群馬県	下仁田町	-	-	-	569	4月1-2日	農用地
114	群馬県	嬬恋村	-	-	-	485	4月1-2日	農用地
115	埼玉県	熊谷市	-	-	-	16	3月29-30日	農用地
116	埼玉県	秩父市	-	-	-	109	3月29-30日	農用地
117	埼玉県	久喜市	-	-	-	82	3月29-30日	農用地
118	埼玉県	鶴ヶ島市	-	-	-	ND	3月29-30日	農用地
119	千葉県	山武市	-	-	-	113	3月31日	水田
120	千葉県	千葉市	-	-	-	90	3月31日	水田
121	千葉県	館山市	-	-	-	35	3月31日	水田
122	千葉県	香取市	-	-	-	262	3月31日	畑
123	千葉県	旭市	-	-	-	70	3月31日	畑
124	千葉県	長生村	-	-	-	45	3月31日	畑
125	千葉県	成田市	-	-	-	301	3月31日	畑
126	千葉県	木更津市	-	-	-	156	3月31日	畑
127	神奈川県	平塚市	-	-	-	72	3月25日	露地畑
128	神奈川県	相模原市	-	-	-	202	3月25日	露地畑
129	神奈川県	三浦市	-	-	-	67	3月25日	露地畑
130	神奈川県	小田原市	-	-	-	97	3月30日	果樹園
131	神奈川県	海老名市	-	-	-	139	3月25日	露地畑
132	新潟県	下越	-	-	-	※ 30.5	4月11日	田
133	新潟県	中越	-	-	-	17.6	4月11日	田
134	新潟県	上越	-	-	-	14.6	4月11日	田

ND: 検出下限値未満

※: 複数回の測定のうち最大値

※: 複数回の測定のうち最大値 ※: 公表日

○各県及び文部科学省による公表資料(6月10日分まで)を基に集計

○各県における測定方法

宮城県:(独)農業環境技術研究所での分析
山形県:4月2日採取分は日立協和エンジニアリング(株)、4月18日採取分は(独)農業環境技術研究所での分析(いずれも農林水産省が指定)
福島県:地表から5cmまでの土壌(5cm分)を採取
茨城県:農林水産省から送付のあった結果
栃木県:農林水産省が実施する農地土壌調査を活用

群馬県:(独)農林水産消費安全技術センターでの分析
埼玉県:(独)農業環境技術研究所での分析
千葉県:農林水産省の協力により実施
神奈川県:(独)農業環境技術研究所での分析
新潟県:(独)農業環境技術研究所での分析
農林水産省:土の表面から15cmまでの土壌(15cm分)を採取

用語集

アルファ線（ α 線）【出典2】

放射線の一種。ヘリウムの原子核と同じ中性子2個と陽子2個からなる α 粒子の流れをいう。物質を通り抜ける力(透過力)は弱く、薄い紙一枚程度で遮ることができる。

液体シンチレーション検出器【出典3】

液体シンチレータを使用した放射線検出器の一種で、低エネルギーの β 線、 α 線の計測に適している。液体シンチレータは、トルエン、キシレン、などの溶媒にターフェニール、PPOなどの蛍光物質の溶質を溶かし込んだものである。試料をこの溶媒に溶かし、シンチレータの蛍光を光電子増倍管で測定する。放射線の自己吸収がないため検出器迄の減衰が少なく、弱いエネルギーの β 線を放出するH-3、C-14では高い効率が得られる。反面、試料によってはシンチレータに溶解しないものがあり、消光現象による効率の低下がある。

核種【出典2】

原子核の中に含まれる陽子及び中性子の数、原子核のエネルギー状態で定められる一つ一つの原子の種類。

活性炭【出典4】

炭素系物質からなる吸着剤の一種で、比表面積が500~1,500 m²/g、細孔半径1~100 nm程度の広い表面積と微細孔からなる多孔性構造を持つ。骨、石炭（褐炭、瀝青炭など）、ヤシ殻、木材、石油ピッチ、石油コークスなどの炭素系物質を原料として炭化・賦活行程を経て製造される。活性炭はその形状から粉末活性炭と粒状活性炭に分類され、粒状活性炭は破碎炭と成型炭に分けられる。浄水の高度処理のほか、下水処理・屎尿処理の高度処理、精糖、醸造、石油精製などの幅広い分野で利用されている。

ガンマ線（ γ 線）【出典2】

放射線の一種。核分裂、放射性崩壊の過程で不安定な原子核が放出する非常に波長の短い電磁波。また、電子と陽電子の衝突・消滅によって発生する電磁波をいう。 γ 線は物質を透過する力が α 線や β 線に比べて強い。

吸収線量【出典2】

質量1kgの物質に放射線によって与えられる平均エネルギーの量。単位はグレイ(Gy)。1 Gy=1 J/kg。

きゅうそくろ かほうしき きゅうそくろ かほうしき
急速濾過方式（急速沝過方式）【出典4】

原水を薬品により凝集沈殿処理して濁質物質をできるだけ沈殿池で除去したのち、急速沝過池で1日120～150 mの沝過速度で沝過し、さらに塩素消毒を行う浄水方式。急速沝過池での浄化機能は物理的沝過作用を主体とするため、濁質は効果的に除去できるが、細菌の一部は通過し、アンモニア性窒素やマンガンなどの溶解性物質はほとんど除去できない。そのため、前塩素処理などの薬品処理を行うことが必要となる。このような処理により、幅広い原水の処理が可能となる。急速沝過は薬品によって原水を浄水するため、緩速沝過法に比べ処理操作に特別の技術が必要となる。

ぎょうしゅう
凝集【出典4】

水中に含まれる微細なコロイド粒子が不安定化され、集塊し、より大きな粒子となること。

ぎょうしゅうちんでんほう
凝集沈殿法【出典4】

急速沝過方式における重要な前処理方法で、薬品の力を借りて凝集と沈殿を行う方法。急速沝過の沝過機構では捕捉できないコロイド状の濁質を、薬品である凝集剤で捕捉できるように濁質の性状を変える凝集、並びに凝集によって大きく重く成長したフロックの大部分を沈殿池で沈降分離する沈殿の二つのヨウ素から成り立っている。沈殿池には、水平流式の矩形沈殿池や上向流式の高速度凝集沈殿池などがある。

くうかんせんりょうりつ くうかんほうしゃせんりょうりつ
空間線量率（空間放射線量率）【出典3】

ある時間内に空気中を通過する放射線の量を言う。平常時や緊急時の環境モニタリングにおける重要な測定項目のひとつである。ガンマ線による空気吸収線量率または照射線量率はサーベイメータ、連続モニタ、可搬式モニタリングポスト等により測定される。

グレイ（Gy）【出典2】

吸収線量のSI（国際単位系）単位。

はんだうたいけんしゅつ き
ゲルマニウム半導体検出器【出典3】

電気伝導度が導体と絶縁体の中間で $10^5\sim 10^{-7}$ (mho)の領域にある結晶物質を半導体という。半導体内部に空乏層と呼ばれるキャリアのない領域を作ることにより高抵抗の領域を作り出す。この空乏層に荷電粒子が入射してイオン化が起り、正負の電荷が生ずると電離箱と同じ原理で電流パルスを生じ放射線の検出が可能になる。Ge半導体内部に空乏層を作るためにドナー不純物としてLiを拡散させたものがGe(Li)半導体である。特徴は、高分解能でエネルギー分析ができること及び高いエネルギーの粒子が検

出できることである。

降下物【出典3】

正式には放射性降下物のことで、一般にフォールアウトとも呼ばれる。大気圏における核爆発や原子炉の事故における放射性物質の事故による放射性物質の大気中への放出などが原因になり、核分裂生成物を含む放射性の粒状物質が大気中（または成層圏中）に飛散し、これが生活環境に降下したものである。

コロイド【出典4】

10^{-5} ~ 10^{-7} cm 程度の大きさの粒子をコロイドという。

サーベイメータ【出典3】

空間線量率の測定や表面汚染の検査などに用いられる小型で可搬型の放射線測定器である。空間線量率測定用のサーベイメータのうち、電離箱式、GM管式、シンチレーション式、半導体式が γ 線、X線用に用いられる。 β 線放出核種による汚染の検査にはGM管式、比例計数管式が、 α 線放出核種にはシンチレーション式がよく用いられる。熱中性子の測定には BF_3 ガス、または He-3 ガスを充填した比例計数管式が用いられ、速中性子の測定にはこの比例計数管を中性子減速材（パラフィン、プラスチックなど）で覆い、速中性子を熱中性子化して測定する。

実効線量【出典2】

放射線被ばくによる全身の健康影響を評価するための量。実効線量は、人体のすべての特定された組織における等価線量に組織荷重係数を乗じたものを、各組織で加算して算出される。単位はシーベルト（Sv）。 $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$ 。

シーベルト（Sv）【出典2】

等価線量、実効線量等のSI（国際単位系）単位の特別の名称。単位は1 kg当たりのJ（J/kg）。なお、従来単位であるrem（レム）については、 100 rem （レム）が1 Svとなる。

砂濾過（砂沝過）【出典4】

砂層を通すことによって水中の浮遊物、コロイド、細菌、あるいは溶解性物質などを除去して水を浄化する方法。砂沝過には緩速沝過と急速沝過とがあり、上水道の浄化法として最も広く使用されている。また、沝過池としては重力式の砂沝過池が一般的である。

スペクトル^{けんしゅつき}検出器（スペクトロメータ）【出典3】

エネルギーをはじめとしたある物理量をパラメータとして、その強度などの分布を測定する装置を総称してスペクトロメータという。中性子のエネルギーを測定するもの、ガンマ線のエネルギーを測定するもの、真空中の残留ガスを分析する質量分析器など色々な種類がある。プリズムを使って光を虹色に分けるのも一種のスペクトロメータである。

前塩素^{ぜんえんそしょり}処理【出典4】

消毒に使用する塩素を原水に注入する方法。前塩素処理は結合形で行うこともあるが、多くの場合は遊離形で行う。前塩素処理は、鉄、マンガン、アンモニア、亜硝酸の除去、沈殿池内の藻類繁茂の抑制、沈殿池の沈降汚泥腐敗の防止などのために行う。

線量^{せんりょう}【出典2】

人体等が受けた放射線の量を表す一般的な名称。

濁質^{だくしつ}【出典4】

濁りの成分の総称。

濁度^{だくど}【出典4】

水の濁りの程度。

タンクモデル

降った雨が地表面を流れたり、土壌中を通過して流れ出たりする様子を、複数個のタンクを直列（縦列）に並べて、それらのタンクからの流出量を求めることで表現する方法である。なお、各タンクには、側面に1つあるいは複数の流出孔、底面に1つの浸透孔が設けられ、流出孔の係数（流出しやすさ）、浸透孔の係数（浸透しやすさ）、また流出孔の底面からの高さ（貯まりやすさ）などを調整して、雨水の流出現象を再現できるように決定する。

電離箱式^{でんりばこしき}【出典3】

放射線によって空気または他の気体中に電離生成されたイオンの分量を測定して、その放射線の強度を測定する装置をいう。その構造は密閉した箱の中で2つの電極を気体（目的に応じて適当なものが選ばれる）中に向き合せ、その間に高電圧で電場をつくり、

放射線の電離作用によって生じたイオンを電極に集める。一方の極を電気計測器に接続しておけば電気量の変化から放射線の強度を知ることができる。電離箱の場合はガス増幅材を使わず、単に発生した自由電子と陽イオンを分離収集するに過ぎない点の特徴的である。これを利用した放射線測定器には、熱中性子測定用のフィッションチェンバー、 γ 線補償型電離箱等がある。

どういたい 同位体【出典3】

同一元素の原子はその原子核に必ず同数の陽子を持っているが、他方で、同一元素の原子であっても中性子数の異なる原子核（核種）が幾つか存在し、それらの原子核または原子を当該元素の同位体と呼ぶ。同位体は英語（isotope）の読みに基づいてアイソトープとも言われる。また、物質としての観点から同位元素と呼ばれることもある。通常、元素の名称はただ一つであるが、著名な同位体が存在する場合に、例えば水素、重水素、三重水素（トリチウム）のように各同位体が固有の名称をもつこともある。同位体は陽子と軌道電子の数が等しいため化学的性質はほぼ等しいが、原子核の質量が異なるために物理的性質は異なる。同位体のうち放射性を有するものを放射性同位体、有しないものを安定同位体と呼ぶ。

とうかせんりょう 等価線量【出典2】

放射線の種類やエネルギーを問わず、人体組織への影響を表す量。吸収線量に放射線荷重係数を乗じた値。単位は、シーベルト（Sv）。 $1\text{ Sv}=1\text{ J/kg}$ 。

はんげんき 半減期【出典2】

生物学的半減期は、体内にとり込まれた放射性物質が、代謝や排泄などの生物学的な過程により体外に排出され、半減するのに要する時間。放射性物質が生物体に摂取された場合、放射性物質の崩壊による減少だけでなく、生理的に体外に排出されることでも減少する。

物理学的半減期は、放射性物質の放射能の強さがもとの半分になるまでの時間。半減期の長さは核種に固有である。

フロック【出典4】

凝集剤の注入により、原水中の濁質は荷電が中和されて反発力を失い、ファンデルワールス力により互いに吸着し、マイクロフロックと呼ばれる粒子塊を生じる。さらに、凝集剤の水和によって生じた水酸化アルミニウムなどの鎖状の高分子が、マイクロフロックどうしを結合し、直径数 mm に及ぶ大きな粒子塊を生じる。水分を多量に含み、フワフワしていて綿毛に似ているのでフロックと呼ばれる。フロックは、濁質そのものに比べ飛躍的に沈降性が向上するので、沈殿の前処理としてフロック形成が行われる。

ベクレル (Bq) 【出典 2】

放射能の強さを表す単位。1 ベクレルは1 秒間に1 個の原子核が崩壊して放射線を出す放射能の強さのこと。なお、従来単位である Ci (キュリー) については、 2.7×10^{11} Ci が 1 Bq となる。

ベータ線 (β 線) 【出典 2】

放射線の一種。β 粒子ともいわれる。β 崩壊の際に放出される粒子。β 粒子は電子であり、連続的なエネルギー分布を有している。物質への透過力はα 線より大きく、薄いアルミニウム板で遮へいすることができる。

放射性ストロンチウム (^{90}Sr) 【出典 3】

原子番号 38 の元素で、軟らかさをもつ銀白色の金属である。化学的にはカルシウムときわめて類似した性質を持ち、その放射性同位体のうち、ストロンチウム 90 は半減期 29 年、ベータ線を放出する。食物から人体に入ると骨髄などに集まり、造血器官を侵すため、核分裂生成物の中で注目される核種でもあり、地上にあるほとんどは過去の原水爆実験で発生した降下物 (フォールアウト) である。

放射性セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs) 【出典 1】

セシウムは自然界ではセシウム 133 として存在する。セシウムはアルカリ金属のひとつであり、カリウムに類似した代謝を示し、特定の臓器に親和性を示さない。

セシウムの主な放射性同位体は 11 種類知られている。セシウム 134 の同位体質量は 133.9、セシウム 137 のそれは 136.9 である。セシウム 134 とセシウム 137 は半減期が長い。セシウム 137 は核分裂生成物の主成分のひとつで、安価にかつ大量に得られるので、γ 線源として工業、医療に広く用いられている。

セシウム 137 はセシウムの人工放射性核種のひとつである。物理学的半減期 30 年のβ-放射体で、物理学的半減期 2.55 分のバリウム 137m は 0.662 MeV のγ線を放出して安定なバリウム 137 となる。

人体に取り込まれたセシウム 137 の排泄による半減期は1 歳までは9 日、9 歳までは38 日、30 歳までは70 日、50 歳までは90 日である。セシウム 134 は半減期 2.1 年のβ-放射体である。

放射性物質 【出典 2】

放射性同位元素を含有する物質のこと。同一元素に属する (すなわち同じ原子番号をもつ) 原子の間で原子量が異なる原子を同位元素という。このうち放射能をもつ同位元素を放射性同位元素という。

放射性物質の流出解析モデル

大気からの放射性物質の地表降水量を与条件として、降雨に伴う流域からの雨水流出、物質流出、さらには河道流下、河道物質移送などの現象を表現するモデル。

放射性ヨウ素 (^{131}I) 【出典 1】

自然界に存在する安定なヨウ素は、ヨウ素 127 である。ヨウ素は甲状腺ホルモンの合成に必要である。経口摂取されたヨウ素は容易に消化管から吸収され、血中に入った後、30%は甲状腺に蓄積し、20%はすぐに排泄さえ、残りは短期間で体内から排泄される。甲状腺からの消失は年齢依存的で、生物学的半減期は乳児で 11 日、5 歳児で 23 日、成人で 80 日である。

ヨウ素は、多数の放射性同位体が知られている。ヨウ素 131 は、同位体質量が 130.9 で、環境汚染及びヒトに対する放射線量という観点から、最も重要な同位体のひとつと考えられる。

ヨウ素 131 は医療用のトレーサーとして用いられる。

ヨウ素 131 は、核分裂によって生成し、物理学的半減期 8.0 日で β^- 崩壊をする放射線核種である。 β^- 線の最大エネルギーは 0.61 MeV である。原子炉で高い比放射能のものを能率よく生産でき、ウランの核分裂でも生成する。

膜濾過法 (膜濾過法) 【出典 4】

原水を膜に通して、溶解性成分などの小さな不純物まで分離除去する浄水方法である。分離できる粒子径や分子量により、0.01 μm 以上の粒子を分離できる精密濾過膜、分子量 1,000~300,000 程度まで分離できる限外濾過膜、分子量最大数百程度まで分離できるナノ濾過膜などがある。濾過するには吸引方式で -0.06MPa 以上、加圧方式で 0.2~1.5 MPa 程度が各種の膜で必要となる。単に膜濾過ともいう。

ヨウ化ナトリウムシンチレーション検出器 (NaI(Tl)シンチレーション検出器) 【出典 3】

ガンマ (γ) 線測定装置として、微量のタリウム (Tl) を含むヨウ化ナトリウム (NaI) の結晶からなるシンチレーション検出器を通称 NaI(Tl)シンチレータと呼んでいる。NaI(Tl)の結晶に γ 線が入射すると両者の相互作用 (光電子効果、コンプトン散乱、電子対創性) によって 2 次電子が NaI(Tl)結晶物質を励起し、励起状態が定常状態に戻る時、分子がシンチレーションと呼ばれる閃光を発生する。この光を捕え、光電子増倍管と組み合わせて、放射線の量を電流パルスにおきかえ、放射線測定器として用いる。光の強さは、結晶内で 2 次電子が失ったエネルギーに比例することから入射 γ 線のエネルギーや強度に関するスペクトル情報が得られる。シンチレータは、(1) シンチレーションの減衰時間が短いので、分解時間の小さな速い計測ができる、(2) 蛍光量と吸収エネルギーの比例関係からエネルギー測定ができる、などという利点がある。

こ も ん えむびー

CommonMP【出典6】

水理・水文・生態などの複合現象を解析するために、異なった機能を持つ要素モデルを一体的に協調・稼働させるためのプラットフォームで、例えて言えば要素モデルを共有利用するためのOSのような機能を持ったモデル構築・解析実行ツール。

じーえむけいすうかん

GM計数管（ガイガーカウンタ）【出典3】

1928年にガイガーとミュラーが作った簡単な構造の放射線測定器。GMカウンタともいう。円筒電極の中に細い中心電極を張った二極管に、Ar、He等の不活性気体と少量のアルコールまたはハロゲンガスを封入したもの。両極間に高電圧をかけておくと、放射線が管内に入射したときに、生成したイオンが引き金になって放電が起る。したがって一定時間内の放電（パルス）の回数を数えることによって放射線の強さを測定することができる。γ線及びβ線の測定に用いられる。感度はよいが比例計数管と異なり入射粒子エネルギーに出力信号が比例しないので、エネルギーによる弁別はできない。

すびーでい

SPEEDI【出典5】

緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI：スピーディ※）は、原子力発電所などから大量の放射性物質が放出されたり、そのおそれがあるという緊急事態に、周辺環境における放射性物質の大気中濃度および被ばく線量など環境への影響を、放出源情報、気象条件および地形データを基に迅速に予測するシステム。

※SPEEDI：System for Prediction of Environmental Emergency Dose Informationの頭文字。

出典

各用語の説明は、【 】内に示された以下の文献からの引用である。放射性物質に関連する用語については、主に以下の1、2及び3からの引用であるが、本用語集の作成に当たり、内閣府食品安全委員会及び財団法人高度情報科学技術研究機構の許諾を得たものである。

1. 放射性物質に関する緊急とりまとめ
(3月29日第375回内閣府食品安全委員会)
http://www.fsc.go.jp/sonota/emerg/emerg_torimatome_20110329.pdf
2. 「放射性物質に関する緊急とりまとめ」に係る用語集 (第4版)
(内閣府食品安全委員会)
http://www.fsc.go.jp/sonota/emerg/emerg_torimatome_yougo_20110329.pdf
3. 原子力用語辞書
(財団法人高度情報科学技術研究機構)
http://www.rist.or.jp/atomica/database.php?Frame=../dic/dic_index.php
4. 水道用語辞典第二版
(日本水道協会)
5. 文部科学省原子力安全課原子力防災ネットワーク環境防災Nネットwebサイト
<http://www.bousai.ne.jp/vis/torikumi/030101.html>
6. CommonMP web サイト
<http://framework.nilim.go.jp/>