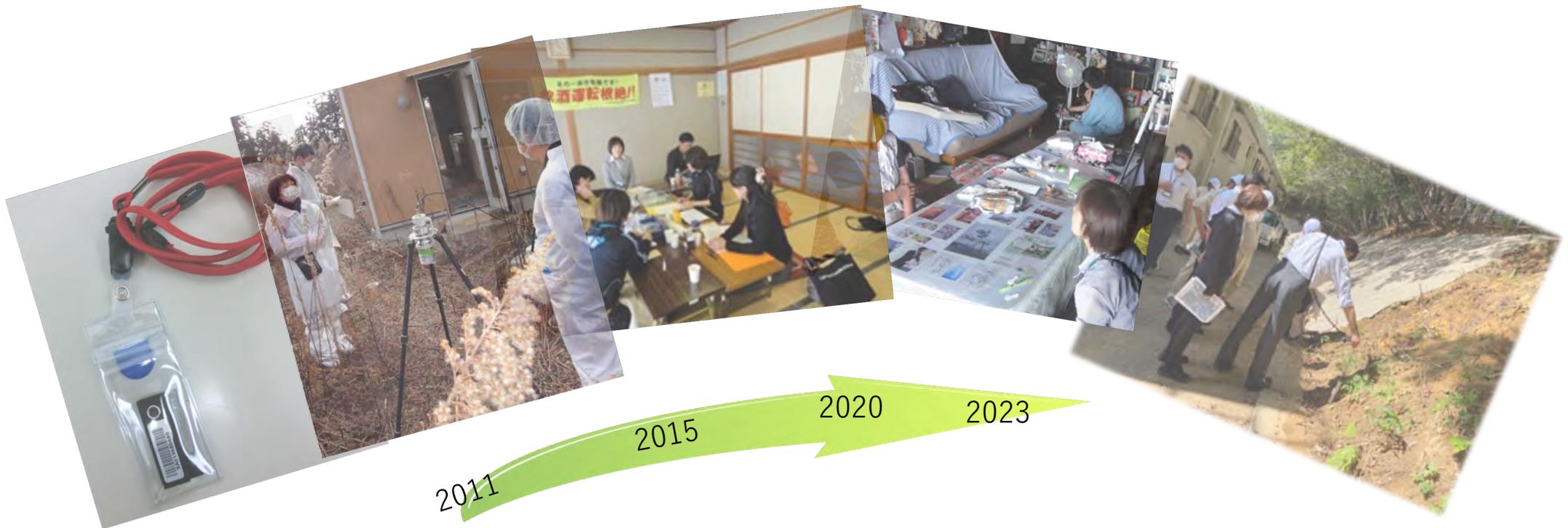


原子力総合シンポジウム2022  
「新たな社会状況に貢献する原子力技術の期待と課題」

福島第一原子力発電所事故後の取り組みから考える原子力の課題  
放射線防護からの視点



2023年1月26日(木)

東北大学 サイクロトン・ラジオアイソトープセンター 吉田浩子

# 自己紹介

- ✓ 東北大学放射線使用施設において放射線安全管理実務に携わり、放射線取扱主任者として安全利用を推進。-2022
- ✓ 放射線防護・安全管理に関する研究、教育  
福島第一原発事故後は住民の線量評価、住環境モニタリング  
住民及び地方自治体との対話を通じて、放射線とそのリスクについて理解を深める活動  
大熊町除染検証委員会委員
- ✓ 学会活動： 日本保健物理学会 会長 2021-  
IRPA(国際放射線防護学会) 理事 2016-  
ICRP (国際放射線防護委員会) Committee 4委員 2021-  
日本原子力学会 ダイバーシティ推進委員会 元委員長、フェロー
- ✓ 原子力規制庁 原子炉安全専門審査会及び核燃料安全専門審査会 審査員 2016-  
原子力規制庁 放射線審議会 委員 2017-

## 項目と内容

- ✓ 原子力安全と放射線防護の目的
- ✓ 福島第一原子力発電所事故後の取り組み  
日本保健物理学会会員として  
個人として 宮城県南部での取り組み,  
福島県旧・現避難指示区域での取り組み、住民と自治体支援  
IRPAとして TG on Public Understanding
- ✓ 今後の「原子力」への課題と懸念

本発表での内容は個人的見解に基づくものが含まれています。

## 原子力安全の目的

### 原子力基本法（基本方針）

第二条 原子力利用は、平和の目的に限り、**安全の確保を旨として**、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。

2 前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、**国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として**、行うものとする。

### IAEA SF-1 (Fundamental Safety Principles)

それまでの3つの安全基本文書での原子力安全と放射線防護の異なる表現を統一化

基本安全目的は、**人及び環境を電離放射線の有害な影響から防護**することである。

### 原子力学会「原子力安全の基本的考え方について」

#### 第1編 原子力安全の目的と基本原則

原子力安全の目的は、**人と環境**を原子力の施設と活動に起因する放射線の有害な影響から防護することである。

「人」と「環境」の定義及びその含意は、時代とともに、社会の変化とともに変遷。

## 放射線防護の目的

### ✓ 放射線防護 (Radiation protection, RP)

原子力・放射線利用に伴う人、ヒト以外の動植物、環境を防護する学問・技術

### 安全と防護の最終目標は同じ

人類の利益のために医療、科学、産業の放射線の安全な利用を不当に制限することなく、効果的かつ適切に(リスクの大きさに見合って)放射線防護を実装。

ICRP Publ.103 (2007年勧告) para 26

被ばくに関連する可能性のある人の望ましい活動を過度に制限することなく、放射線被ばくの有害な影響に対する人と環境の適切なレベルでの防護に貢献すること。

3つの基本原則: 正当化、最適化、線量制限



**原子力安全の目的達成:**安全性の向上、追求。

事故を起こさない。拡大させない。周辺公衆を保護するために影響を緩和する。

**放射線防護の目的達成:**安全な利用を不当に制限することなく、効果的かつ適切に実装。

単に放射線被ばくとその健康影響に関する科学的知識に基づくだけでは放射線防護の目的は達成できない。社会的・経済的側面の考慮。リスクと便益のバランスをとることについて価値判断

一般公衆の理解、信頼、同意を得ることがきわめて重要であると認識。

放射線防護の考え方を支える3つの項目

- (1) 科学的なファクト、エビデンス
- (2) 過去の経験 チェルノブイリ事故、福島事故 など
- (3) 社会的な要因 ステークホルダー・インボルブメント

## ステークホルダーは誰のことか？

- ✓ 関係する内容によってステークホルダーは異なる。
- ✓ 事業者、規制、研究機関、技術支援機関
- ✓ 一般市民(地域およびその他)、市民代表(NGO)、専門家、年代、地域、国、国際的なステークホルダーなど..
- ✓ 様々な場面及び程度で(技術的、社会的、経済的、心理的、環境的)で「影響」を受け  
る可能性がある人々。直接的、間接的。
  - 関係するすべてのステークホルダーの特定が必要。
  - ステークホルダーを特定するのは誰か？

3<sup>rd</sup> NEA Stakeholder Involvement Workshop on Optimisation in Decision Making  
でのディスカッションの内容も一部含む。

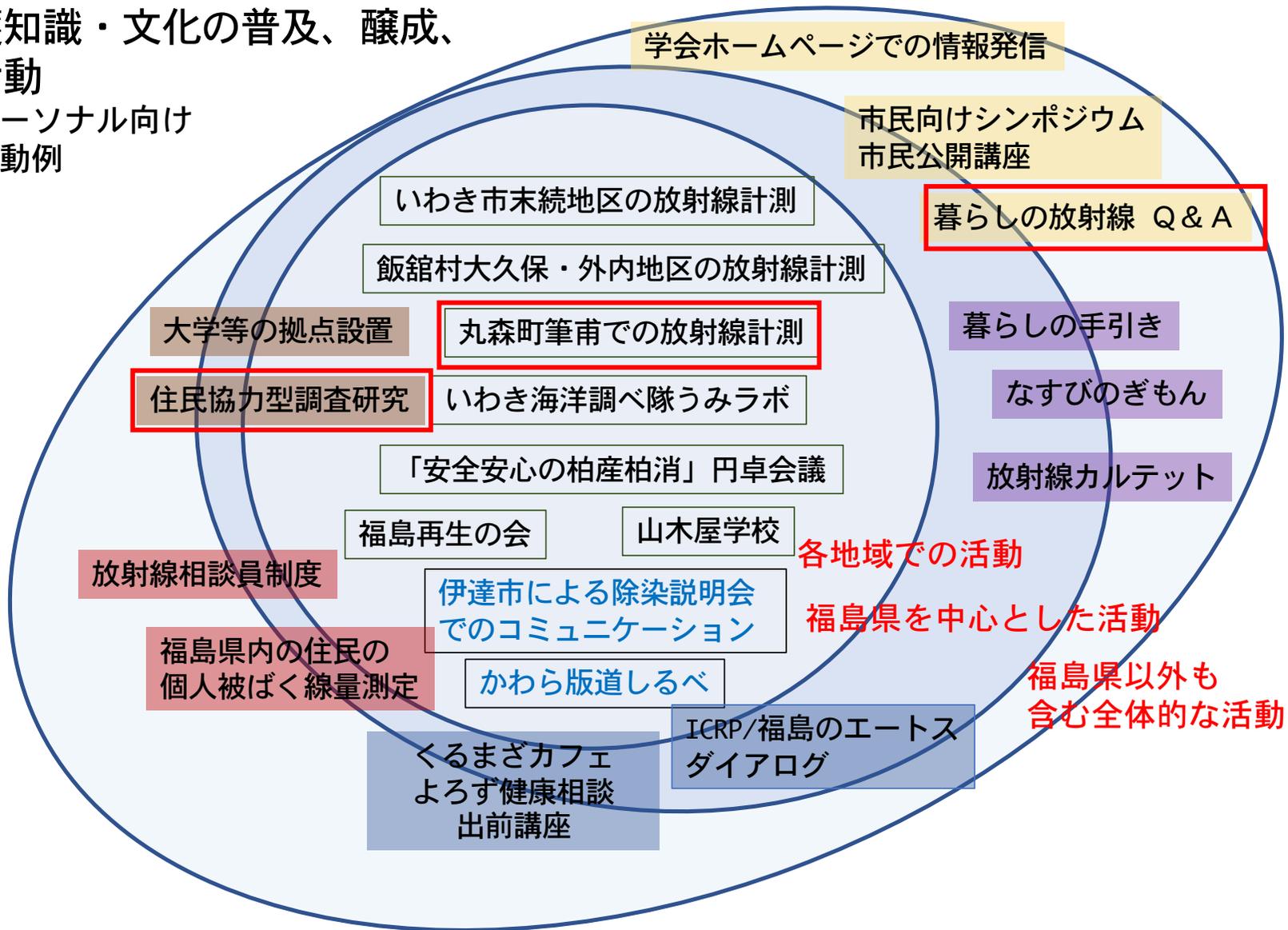
## ステークホルダーとの関わり合い(エンゲージメント)

- ✓ エンゲージメントプロセスには様々なやり方、型式がある。(多人数、個々)  
マスを対象とするか、個人を対象とするか。→インターネットによる方法、対面の対話
- ✓ エンゲージメントのレベルも様々。(影響の度合い、関心の強さ)
- ✓ 既存のネットワークはステークホルダー・インボルブメントを進める上で有用。  
(地域のネットワーク、人のつながり、  
過去の(類似の)プロセスに関与したコミュニティメンバーや関係者)
- ✓ プロセスは長く続く可能性がある。  
いつ終わるのか?誰が終わりと決めるのか?
- ✓ ステークホルダーは変わる。
- ✓ **信頼関係の構築** 個人的な信頼と組織的な信頼

福島第一原子力発電所事故後にさまざまな取り組みが行われた。

# 放射線防護知識・文化の普及、醸成、 定着への活動

ローカル／パーソナル向け  
マス向けの活動例



## 学会としての取り組み 保健物理学会 「暮らしの放射線Q&A」サイト

### ・「専門家が答える暮らしの放射線Q&A」サイト立ち上げ

日本保健物理学会において有志の会「保物チーム」の発足 H23年3月16日

「専門家が答える暮らしの放射線Q&A」サイトの立ち上げ 同年3月25日

一般の方々から寄せられる質問すべてに対して、一問一答の形式で回答。

### ・Q&Aの作成にあたっての回答姿勢

個別の質問に丁寧に回答し、その際回答者の肉声が届くように心掛ける。

客観的な事実を述べる、控えめながらも回答者としての考えを述べる、一方的に押し付けない、最終的な判断は質問者に委ねる。学会の品位を汚さない。

健康影響に関して: ①ゼロリスクはない,②不確実性は避けられない,③集団リスクでの話で個人リスクは考慮していない

### ・Q&Aサイトの特長

個人からの質問への回答と共にQ&Aの内容を公開することで質問者以外の人も情報を共有できる。

JAEA、NIRS(当時)「健康相談ホットライン」や「電話による放射線被ばくの健康相談窓口」による電話相談質問者、回答者のお互いの顔が見えない、質問者が何を気にしているのかを察することは難しく、質問者が回答に満足したかどうか回答者にはわからないという電話相談とは異なる困難さがあった。

専門家が答える  
**暮らしの放射線Q&A**  
日本保健物理学会

公開中：1517件 最終更新日：2012/4/11

放射線の人体への影響 放射線の食物への影響 放射線の水への影響 その他

最新Q&A 注目Q&A Q&Aをさがす **Click!!**

論文の信頼性、位置づけについて教えてください。  
[その他(その他、リスト、情報提供、見かん、被ばく、被ばく線量、身体影響)]  
4月11日掲載 神岡川真澄 10代学生 男性の方からいただいたご質問 ツイート 15

尿検査の結果について教えてください。  
[放射線の人体への影響(ホットスポット、内部被ばく、経路・排泄、放射性物質、被ばく、身体影響)]  
4月11日掲載 崎玉真澄 30代専業主婦 女性の方からいただいたご質問 ツイート 7

預託線量について教えてください。  
[その他(半減期、被ばく線量)]  
4月11日掲載 兵庫真澄 70代その他職業 男性の方からいただいたご質問 ツイート 5

測定器の位置(高さ)について教えてください。  
[その他(放射線測定器)]  
3月27日掲載 神岡川真澄 20代学生 男性の方からいただいたご質問 ツイート 8

犬を飼育する上で、放射線の影響を心配しています。  
[その他(ペット、飼育)]  
3月27日掲載 新潟真澄 40代 自営業 男性の方からいただいたご質問 ツイート 11

続きを読む

「専門家が答える暮らしの放射線Q&A」ウェブサイト 質問受付休止のお知らせ

「専門家が答える暮らしの放射線Q&A」ウェブサイトをご利用いただき、ありがとうございます。  
現在のところ、皆さまからいただいた質問への回答数は、1500件近くになっております。  
サイト開設以来、「いただいた質問には全てお答えしたい」という考えのもと運営しておりますが、残念ながらすべてにお答えできている状況ではなく、未回答の質問もございます。  
このため、しばらく質問の受付を休止させていただきます。回答作成に力を集中したいと考えております。  
休止期間は下記のとおりとさせていただきますが、再開後も是非ご利用くださいますよう、よろしくお祈り申し上げます。  
質問受付休止期間：2012年3月30日(金) 17:00 ~ 5月上旬  
なお、掲載済みの質問回答につきましては、通常通り当サイトから閲覧可能です。  
再開に際しましては、あらためてご連絡いたします。

更新情報はtwitter上でもお知らせしています  
@radinfo  
#RADFAQ #RADFAQ #RADFAQ

このサイトを共有する  
ツイート 5,072

専門家が答える  
**暮らしの放射線Q&A**  
日本保健物理学会

公開中：1517件 最終更新日：2012/4/11

放射線の人体への影響 放射線の食物への影響 放射線の水への影響 その他

サイトトップへ戻る

預託線量について教えてください。

Question  
兵庫真澄 70代 その他職業 男性の方からいただいたご質問  
ICRP Publ72によると、たとえばセシウム134の喫食経路係数は、 $1.9 \times 10^{-4}$  マイナス9乗となっています。この数値は、物理的半減期2.06年を考慮して50年間で積分した値でしょうか。それとも、生物学的半減期1100日をさらに考慮して積分した値でしょうか。もし生物学的半減期が考慮されていない係数の場合、被ばく評価に当たって、生物学的半減期を考慮して被ばく量を低減することは、通常行わないのでしょうか。  
関連キーワード：半減期、被ばく線量

Answer  
回答掲載日：2012年4月11日  
まず、ご提示の数値 ( $1.9 \times 10^{-9}$ ) について確認します。内部被ばくの経路は主に吸入と経口の二種類があり、ICRP Publ72では乳・幼児~成人毎に経路係数(単位: Sv/Bq) が示されています。ICRP Publ72でご質問中の数値を探しましたが、セシウム134では確認できませんでした(近いところで、成人の経口摂取で  $1.9 \times 10^{-8}$  Sv/Bq があります)。  
預託線量は、ご質問の通り、成人においては通常50年間で受ける被ばく線量の積分値(20~70歳)です。この線量には、生体組織・組織内での経路の吸収・分布・代謝・排泄も考慮されています。つまり、ICRP Publ72で示されている線量係数は、物理的半減期による減衰だけでなく、(生物学的半減期という名目ではありませんが) 体内の様々な反応も考慮した複雑なモデルから導かれた数値です。

関連記事  
セシウム134の毒性について教えてください。(12月1日掲載)  
小児白血腫について教えてください。(11月20日掲載)  
10mSvの小児白血腫に罹患する見解が湧いていません。(11月19日掲載)  
震災後、外出したり、ヨウ素を含んだ水を飲んだりしました。子どもの内部被ばくを心配しています。(11月16日掲載)  
自宅の放射線量を測定しましたが、大丈夫でしょうか。(11月10日掲載)

この記事を共有する  
ツイート 5  
Like  
+1 0

この記事を共有する  
QRコード

前のページへ戻る サイトトップへ戻る

寄せられた質問

回答

Twitterのフォロワー数も多数に及び社会的にも大きな関心を集めた。

トップページ(サイトは2014年3月20日を以て閉鎖)

寄せられた質問数は総計で1,870件  
FAQの上位5つ/被ばく、放射性物質、健康影響、子ども、除染に関するもの

- ・質問者からは、おおむね好意的な感想が寄せられた。  
マスコミによる報道には十分な説明がない。政府の「直ちに危険とは言えない」による信頼喪失

事故直後の緊急事態においては政府、自治体、専門家などが人々にいかに早く適切な情報を伝えるかに主眼が置かれる。しかし、**一般の人々がそれらを十分に理解することは難しいこと**が多く、**自分や自分の家族はどうなのか、という個々の疑問への答えを得ることも難しい**。

放射線防護の専門家による一般公衆からの一つ一つの疑問・質問への誠実で真摯な対応(その時点で得られる情報に基づいた専門家からの科学的な説明・回答)はきわめて重要かつ有用な試み。

放射線防護の考えを人々に伝えるという観点からもRP専門家が果たすことのできる役割の一つ。

- ・回答者の中立性 No advocacy、透明性
- ・倫理的側面(善行/無危害、慎重性、正義、尊厳) ICRP Publ. 138



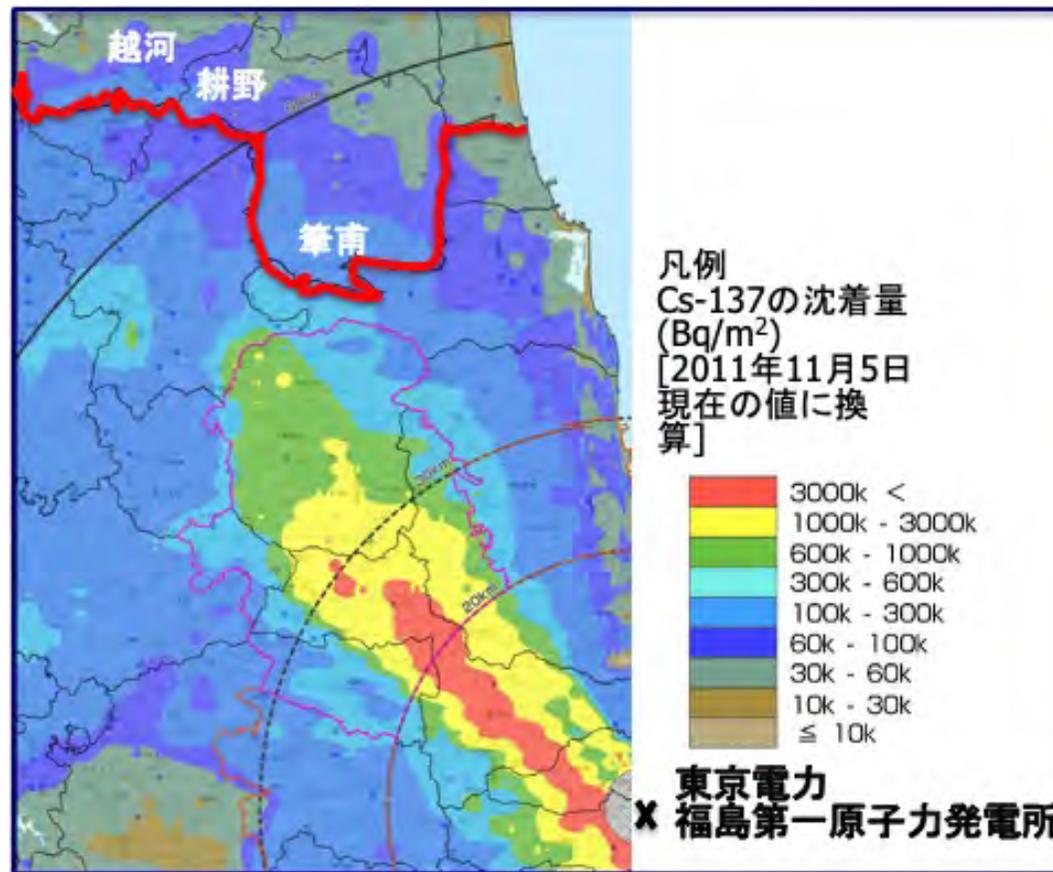
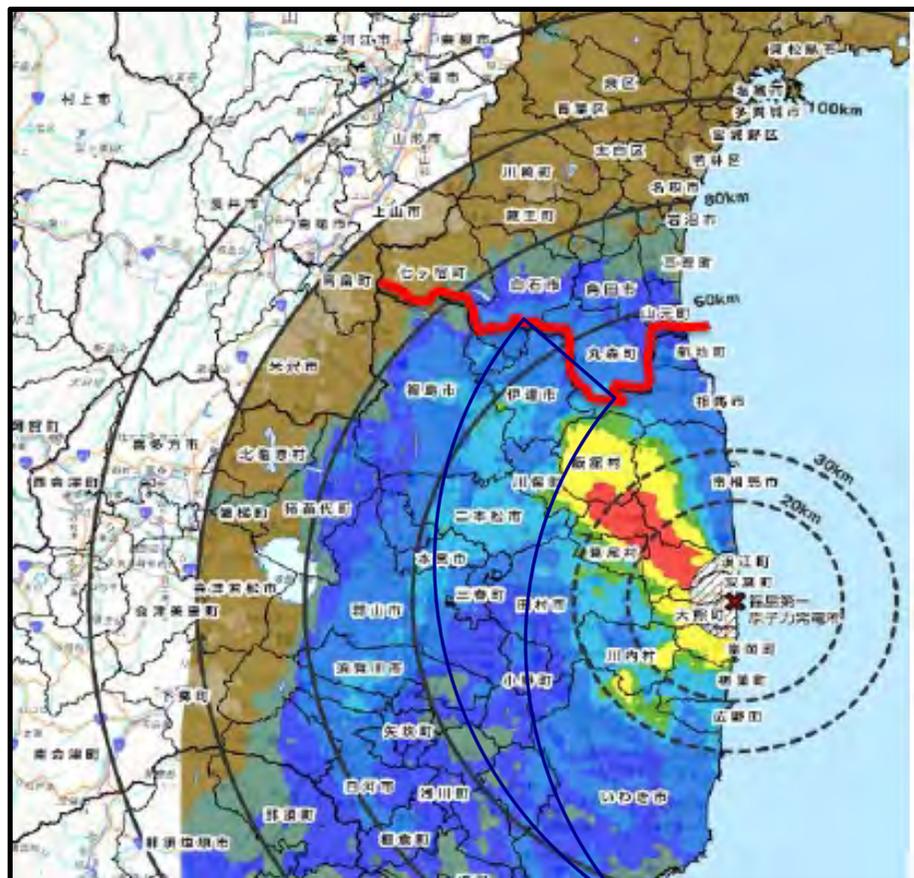
## 個人としての取り組み

### 宮城県での放射線防護の取り組み、住民支援

県南部、丸森、越河でのお子さんを対象とした個人被ばく線量測定を通じた地域住民との関わり（一般公衆とのエンゲージメント）

# 文科省及び宮城県による航空機モニタリングの結果

# 放射性セシウムの沈着量



宮城県でも南部に位置する丸森町を中心にCs-137 $\sim$ 300kBq/m<sup>2</sup>の沈着が観測された。

## 宮城県の事故後の状況

- ✓ 国の計画では宮城県の子供は線量モニタリングの対象とならなかった。(2011年8月2日モニタリング調整会議決定) 県境で対策は大きく異なった。
- ✓ 宮城県では、有識者会議での見解に基づき、丸森町を含め全県で自治体による健康調査も被ばく線量モニタリングも実施しないとした(宮城県健康影響に関する有識者会議報告書 平成24年2月)。
- ✓ 地域住民、特に小さな子供のいる家庭では大きな不安をいだくこととなった。
- ✓ 宮城県の住民対策:リスクメッセージの伝達・啓蒙  
著名な専門家に依頼し、各地で次々に講演会を開催。  
安全、安心を強調。

## 住民の受け取り方 (H23/6/20～聴き取り)とH23夏～秋の状況

- 口を揃えて安全、安心と連呼されても信用できない。不信がつのるだけ。  
(ネットからの情報 例 鼻血やめまいは放射能のせい)
- 不安がるのはおかしいと批判されたように感じた。
- 子供が少しでも被ばくしないようにしてやりたい気持ちをくみとってもらえていない。  
(外で遊ばせない親は親として失格)
- 町は県の言うことを伝えるだけ。あてにできない。
- 放射線量の発表は線量の低い町役場だけの数値。実態とかけはなれた表示。  
異なる測定器でのまちまちな数値。
- 自分の考えを押し付ける人ではない人、話を聞いてくれる人と話したい。

- おのおのが線量計を購入。身の回りを測定。
- 自治体まかせにせず、系統的に細かいメッシュで測定し、住民に配布  
(筆甫まちづくりセンター)
- 反原発の著名人を招いての講演会
- 子供の被ばく線量の具体的な数値が知りたい。→ 大学への測定依頼
- 35団体から県議会に請願書の提出  
「子どもたちを放射能から守るための体制の確立を求める請願書」

## 宮城県子供、住民の被ばく線量調査の開始

住民、特に小さな子供のいる家庭からの強い要望に応じ、事故の年(平成23年)9月1日からOSL線量計を用いた個人被ばく線量調査を開始した。主として15歳未満のお子さんとその家族を対象とした。

科学的なデータ収集であると同時にご家族にとっては重大な関心事。

- 個人被ばく線量の実測:線量は実測でどのくらいか。計算値と比較してどの程度なのか。時間経過とともに増えていないことの確認、どのように減っているか。
- 住居の空間線量との関連や行動履歴との関連
- 汚染状況重点調査地域:除染の効果の検証、ウェザリング効果は空間線量の変化にどのように影響しているか。
- 自宅や学校または保育所での屋内外滞在時間の調査も合わせて実施。

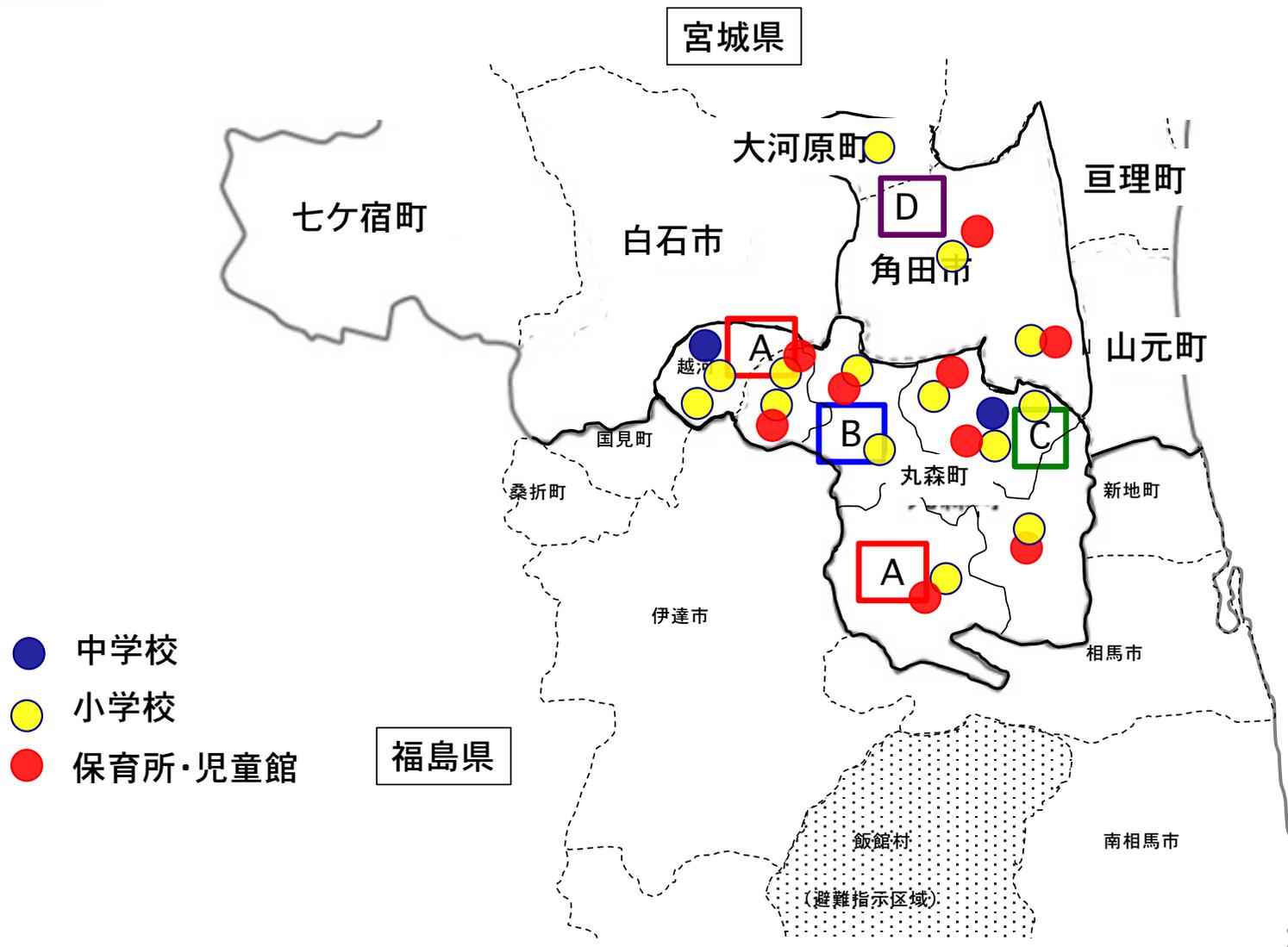
## 被ばく線量調査方法

- ✓ 光刺激ルミネッセンス OSL、( $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$ )線量計であるインライトバッジを使用、小型、軽量、フェーディング特性が良好  
microStarで読み取り 長瀬ランダウア(株)社  
読み取りは3回繰り返し行う。24 keVから1.25MeVまでの
- ✓ 光子に対するエネルギー依存性は±10%内  
線量計は1cm線量当量( $H_p(10)$ )を測定
- ✓ 測定値は福島第一原発事故由来の線量及び自然放射線(大地ガンマ線及び宇宙線由来の線量)の双方を含む。
- ✓ ネックストラップで装着、もしくはもしくはズボンやスカートのポケットに入れることとしたが、保育所・児童館の子どもについては衣服に直接取り付ける方法も可とした。
- ✓ 読み取りのつど、装着の状況及び装着期間の1日の平均的な行動履歴について回答を得た。
- 東北大学大学院薬学研究科ヒトを対象とする研究に関する倫理委員会にて承認を受けた方法に従い、個人の人権を尊重して行う。調査結果は個人情報保護を十分配慮して取り扱う。  
説明会の開催 → 同意書(保護者)の提出 → 線量計の配布 → 結果の通知



インライトバッジと  
ネックストラップ

# 調査対象地域及びエリア分け



# 宮城県被ばく線量調査対象者

～平成25年6月下旬

## ○ 対象地域別

丸森町	白石市	角田市	大河原町	計
768	122	165	91	1,146



## ○ 年齢別

小学生	未就学児	中学生	成人	計
730	165	193	58	1,146



# 丸森町、大河原町、角田市での線量計の配布・回収の方法

児童、生徒（バッジ装着）

担当者が定期的に  
(1ヶ月～1ヶ月半)  
学校・保育所を  
巡回し測定します。



線量計やストラップ  
の破損など種々の  
トラブルに対応します。

取りまとめ(回収、配布)  
を先生方をお願いします。



\*先生方にも  
できるだけ装着を  
お願いします。



# 個人被ばく線量のお知らせ



学校への訪問、バッジの読み取り  
(丸森町大内小学校)



## 個人用線量通知書

お名前     〇〇 〇〇 様    

被ばく線量の測定結果をお知らせします。

装着期間	線量 (マイクロシーベルト)
H23/12/16 ~ H24/1/26	103.8
H24/1/26 ~ H24/3/12	126.9
H24/3/12 ~ H24/4/23	129.1
年間予想線量 (ミリシーベルト)	1,034

長瀬ランダウア (株) のインライトバッジを用い、microStar で読み取っています。

元々の自然放射線からの外部被ばく線量は、日本国民1人当たり実効線量で年約0.63ミリシーベルトと算定されています。上記の測定値はこの数値を含んでいます。

(\*新版 生活環境放射線 (国民線量の算定) 平成23年12月発行 による)  
年間予想線量は、今回の結果から1年間の被ばく線量を予想したものです。

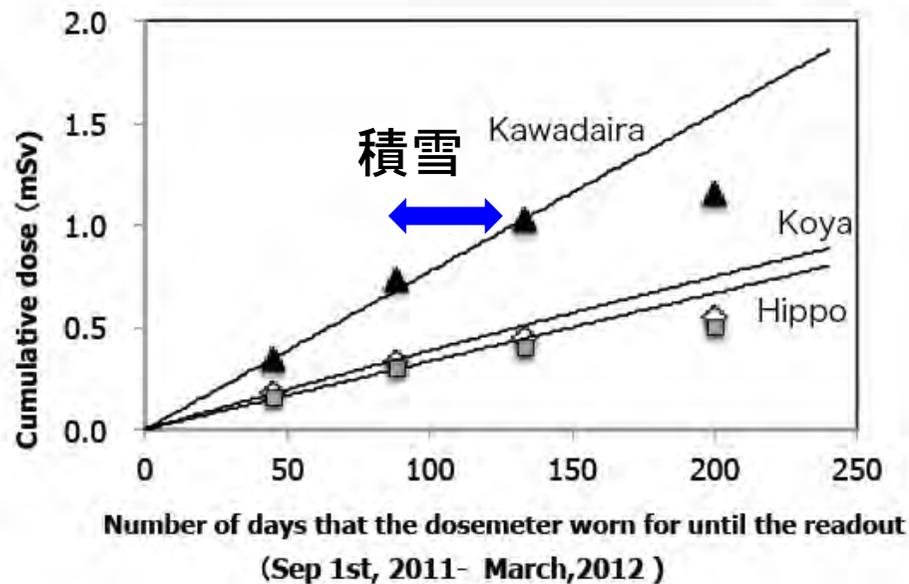
## お知らせの内容

- ✓ 各期間ごとの線量
- ✓ 年間予想線量
  
- ✓ 屋外空間線量率から計算される被ばく量より、実測値の方がはるかに低い。

追加被ばく線量,  $D_y$  (mSv/ year);

$$D_y = (\text{Outdoor air dose rate} - D_N) \times \{ (8h_{\text{indoor}} \times \text{RF}) + (16h_{\text{outdoor}} \times \text{RF}) \} \times 365 \text{ days}$$

## 積算被ばく線量 計算値との比較（丸森の各地区の平均値）



Yoshida-Ohuchi H, *Radiat. Prot. Dosimetry* 154 (3): 385-390, (2013)より引用 転載不可

## 計算値の算出式

$$E(t) = E(0) \cdot \left\{ a \cdot 2.7 \cdot \int_{t_0}^{t_1} \exp(-\lambda_1 t) dt + \int_{t_0}^{t_1} \exp(-\lambda_2 t) dt \right\}$$

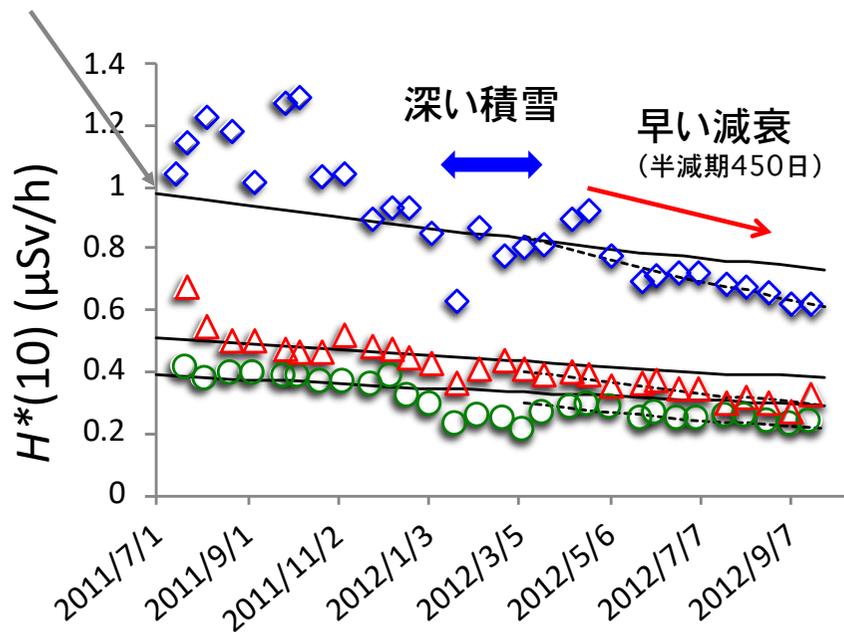
- 装着後130日～から被ばく線量の積算値は予想を下回り始めている。  
放射性セシウム の環境中の移行が進行。
- 3回目(1月半ば～3月半ば)  
雪の遮へい効果によりいずれの地区も計算値の74%に低下 → 雪解け後、+10%

# 空間線量率の変化と被ばく線量との関係(丸森町)

空間線量率,  $H^*(10)$

川平交流センター ◇  
 耕野茗茄沢集会所前 △  
 筆甫 平松 浄水場 ○

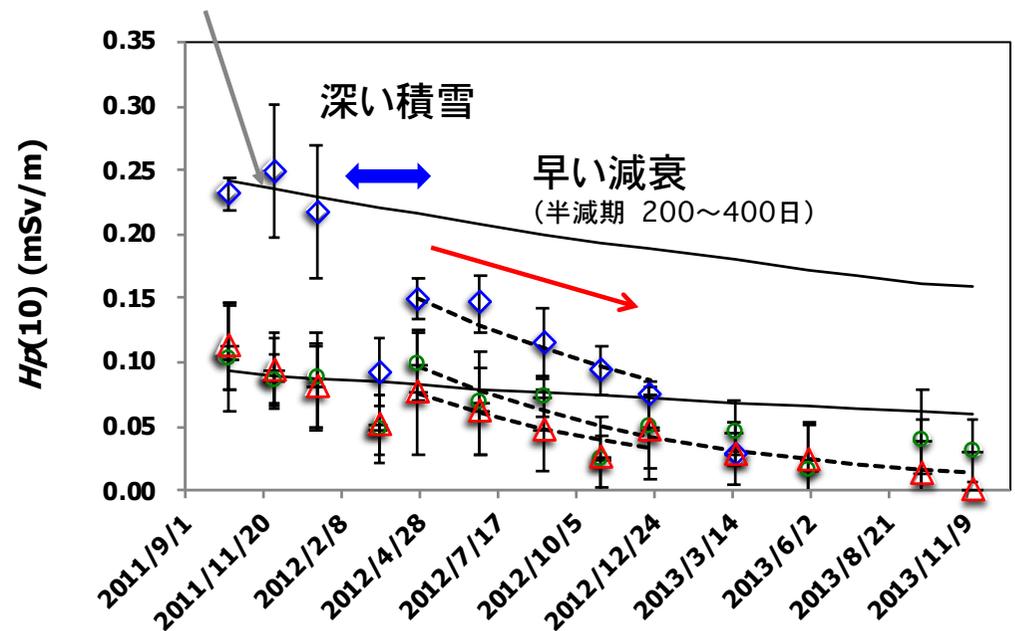
放射性Csの物理学的減衰



被ばく線量,  $H_p(10)$

川平住民平均値 ◇  
 耕野住民平均値 △  
 筆甫住民平均値 ○

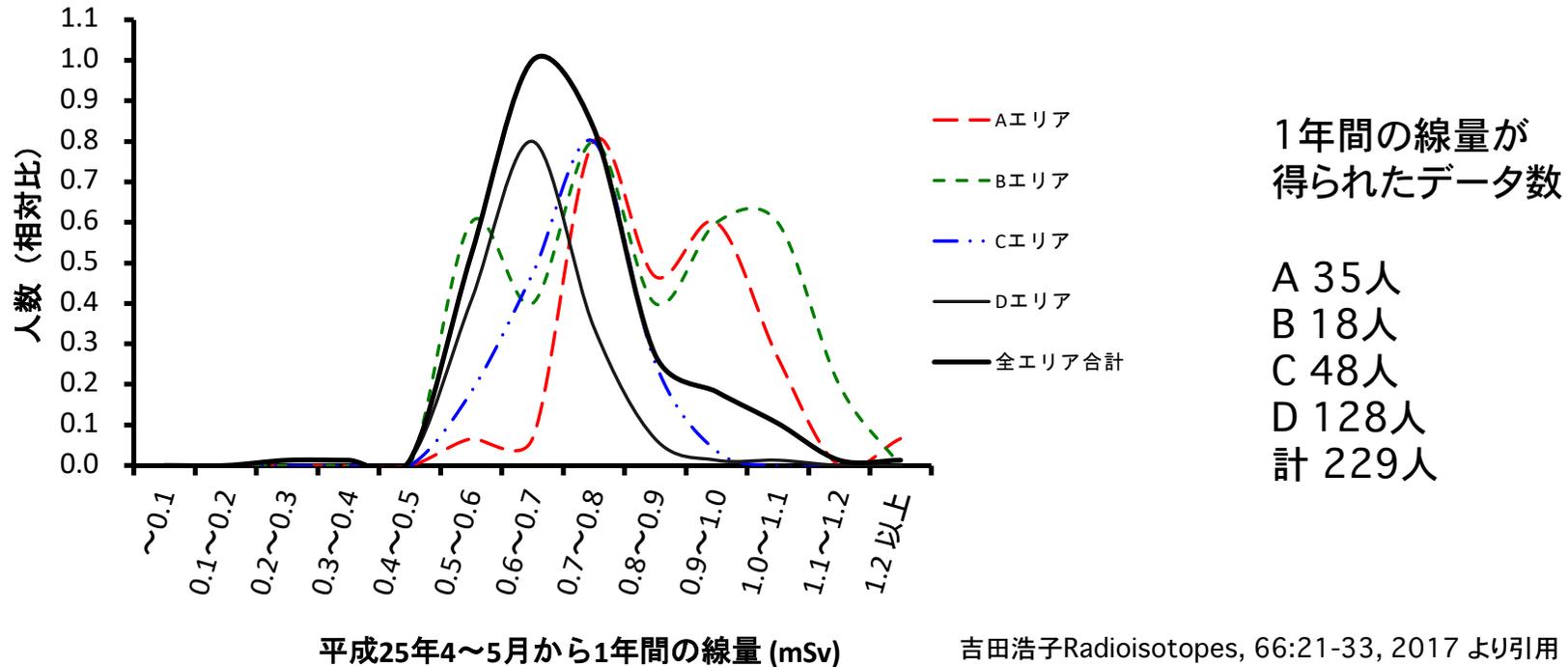
放射性Csの物理学的減衰



実効半減期  $t_{\text{eff}} = 2.9$  年(1,050日)

深い雪や土深部への移行、ウェザリング効果の影響が大きく見られる。  
 繰り返し除染されておりその効果込み

# すべてのエリアにおける平成25年4～5月から1年間の線量分布, mSv



- ✓ 自然放射線からの寄与を含む。
- ✓ A、C、Dエリアの順に分布は線量の低い方にシフト。
- ✓ 各地域の地表から1m高さの空間線量率はA、C、Dエリアで平成25年4月にはそれぞれ0.17～0.60、0.11～0.24、0.07～0.35  $\mu\text{Sv/h}$
- ✓ 被ばく線量と地域の空間線量率との相関がこの時期でも観察された。
- ✓ 追加被ばく線量年1mSvを超えていない。( > 年1.42～1.45mSv)

## 線量測定を終了 徐々に元の生活へ

時間と共に線量計を装着する子どもが減少。  
線量計の装着が面倒。

2015年5月より、年間を通しての測定に変更。  
→9月から12月までの4ヶ月間の測定に変更。  
→2016年1月に測定の完全終了。

子どもの被ばく量や環境中の放射線量が減少したこと、  
それを線量計からの実測値として自分の目で確かめたこと、  
両者間の関係を理解したことが重要。

地域住民のプロジェクトへの参加・関与。  
プロジェクトを通じて住民と一緒に行動すること。  
**小人数の住民の**集まりをもち、対話し、情報を共有する。  
→ 信頼関係構築



保護者会で、被ばく線量が減っている傾向を説明  
(大河原南小学校)



保護者や子供達との対話  
(白石市越河小学校)

## 被ばく線量測定を通じて住民との対話から得たこと

- ただ口だけで大丈夫と言っても住民は納得しない。  
一般的な話も説得力はない。
- 自分自身の具体的な数値を見ることで、安心する人も多い。  
被ばく線量の実測値は対話の有用な“ツール”となった。
- 放射線やそのリスクに関して住民の理解を深める即効性のある方法はない。  
対話により信頼関係を築いて行くやり方がもっとも確実。

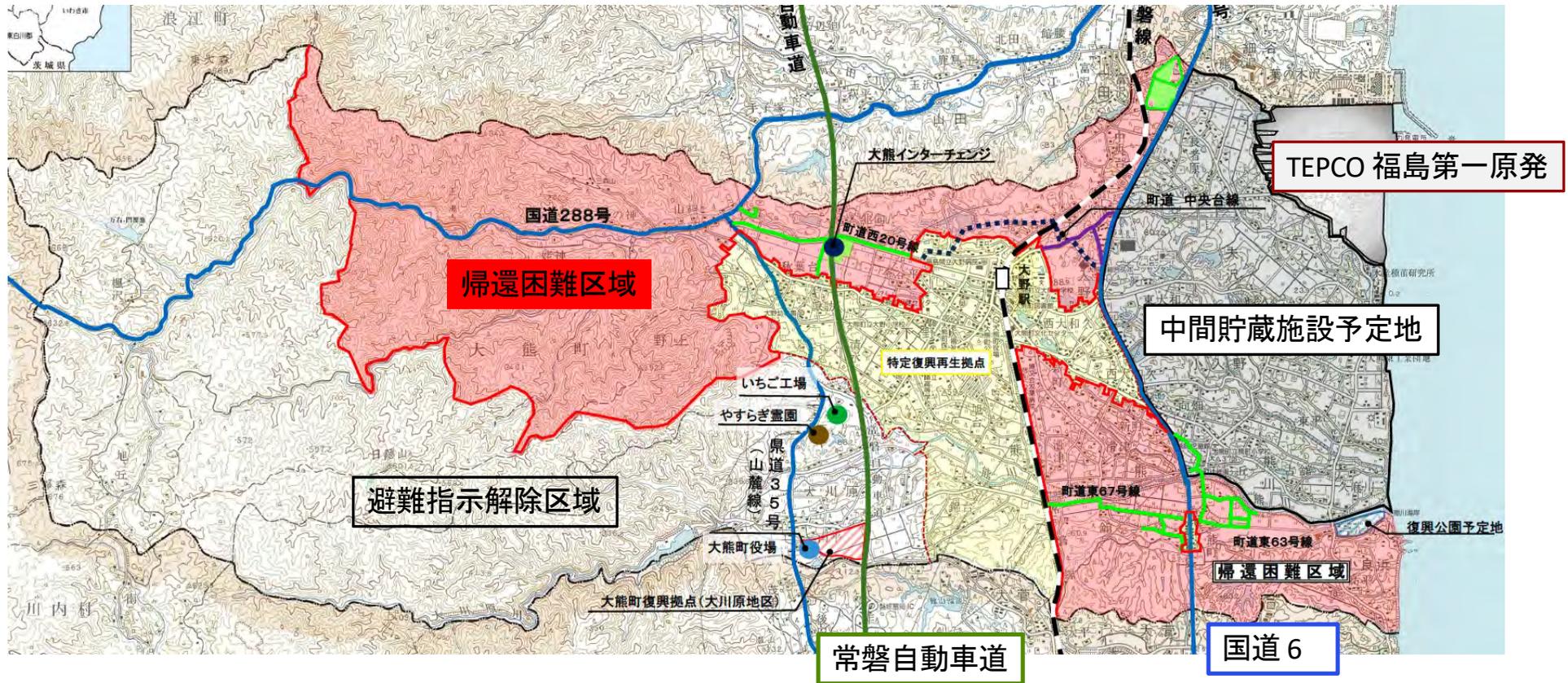
## 個人としての取り組み

### 福島での放射線防護の取り組み、住民と自治体支援

被ばく線量に影響を与える因子の観点からの住環境の調査

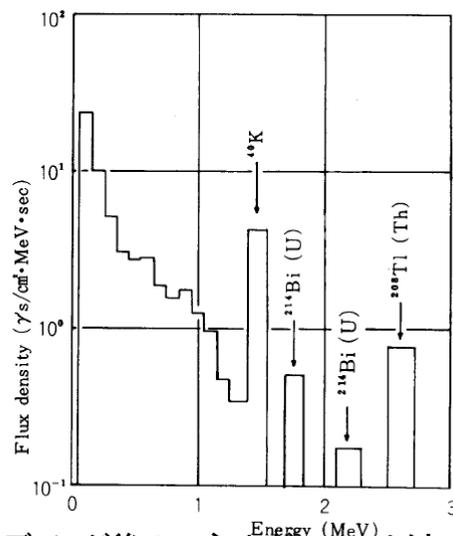
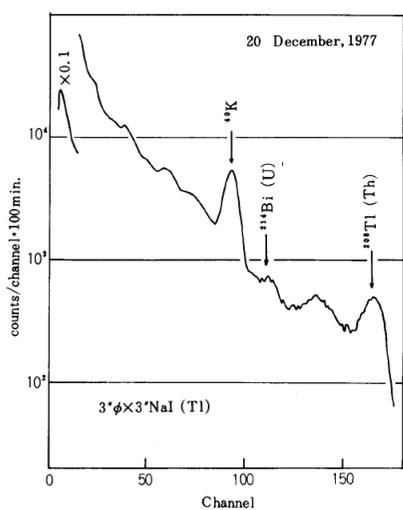


# 大熊町 2022年7月1日



令和4年7月1日時点での解除済み区域と帰還困難区域及び中間貯蔵施設建設予定地  
(特定復興再生拠点は6月30日に解除)

# 住環境の調査 屋外屋内



γ線波高分布の取得、アンフォールディング後のエネルギー・スペクトル

住家周辺及び住家内でのγ線スペクトル測定  
 3”φx3” NaIγ線用スペクトロメータ(JSM-112, EMF221)  
 住家屋内外のそれぞれ1～数カ所でγ線波高分布の取得。  
 22x22行の応答行列法によりアンフォールディング



K,U,Thの各濃度を決定し、Beck, et alの換算係数により自然環境γ線を評価。  
 人工放射線(原発事故による放射性Csからの寄与分)と分離

# 住環境の調査

# 住家屋内残留放射能とその経時的変化

2013年から調査開始、2017～2019年、AIST 篠原先生との共同研究 双葉町・大熊町・浪江町。富岡町の住家で表面汚染、ハウスダスト・エアロゾル捕集。計60軒を調査。2019年-継続調査



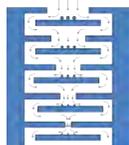
篩分け装置付きサイクロン掃除機、家庭用普通掃除機によるダスト吸引捕集



- ・ハウスダスト、エアロゾルを粒径別に採取。放射性Csを測定
- ・粒径別のハウスダストから、水溶性、塩酸溶解性の放射性物質を分離、それぞれの放射性Csを計測



ハタキがけ、箒がけによって舞上がったエアロゾルの捕集



カスケードインパクト



換気率の測定



スミアろ紙法による表面汚染密度評価

粒径別(ハウスダスト4-20  $\mu\text{m}$ , 20-63  $\mu\text{m}$ , 63-180  $\mu\text{m}$ , 180-500  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$ -1 mm、エアロゾル(<0.25  $\mu\text{m}$ , 0.25-0.5  $\mu\text{m}$ , 0.5-1.0  $\mu\text{m}$ , 1.0-2.5  $\mu\text{m}$ , 2.5-6.6  $\mu\text{m}$ , >6.6  $\mu\text{m}$ ))に放射性Csを測定

粒径別のハウスダストから、水溶性、HCl溶解性の放射性物質を分離し、それぞれの放射性Csを計測

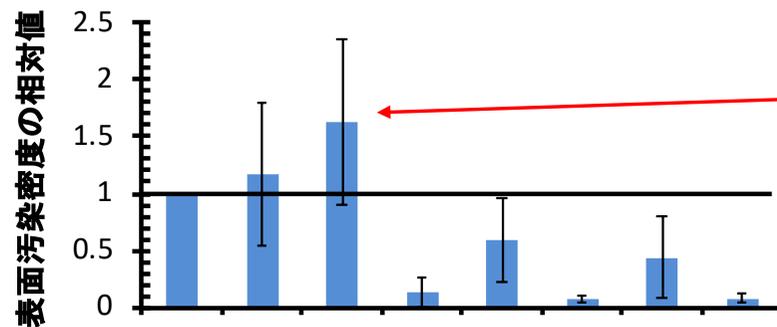
- ・High-purity germanium (HPGe) , EGPC 50-195-R
- ・Plastic scintillation counter, JDC-5300
- ・Liquid scintillation counter, LS-6500の組み合わせにより放射性Csを定量測定

# 残留放射能を効果的に除去する（取り除く）には

一定以上の広さの表面が平滑な木を対象として、さまざま掃除後のスミアによる表面汚染密度の変化を9軒の住家（浪江5軒、富岡4軒、大熊1軒）で調査 n=190

- 1) 何もしないでスミア
- 2) サイクロン掃除機がけ後スミア
- 3) 家庭用掃除機がけ後スミア
- 4) キムタオル乾式でていねい拭き取り後スミア
- 5) 化学雑巾（サッサ）で1回拭き取り後スミア
- 6) 化学雑巾（サッサ）でていねいに拭き取り後スミア
- 7) 湿式拭き取り、乾拭き後乾いてからスミア
- 8) キムタオル除染剤で湿式拭き取り、乾いてからスミア

効果的に汚染除去



掃除機吸引で汚染がとれやすくなったため拭き取り効率が上がった。吸引では汚染は除去できていない。

さまざまな掃除法による表面汚染の変化

# 暮らしの手引～専門家に聞いた放射線 30のヒント～

避難している住民20人にインタビュー。帰還した住民の生活再建に関する質問が取り上げられています。



## 13 置きっぱなしだった家財、そのまま使えますか？



### 専門家からのアドバイス

食器は洗い、家具は表面を拭いてから使いましょう。



## 専門家からの暮らしのヒント

### ヒント

福島第一原子力発電所の事故時、風で飛ばされた放射性物質が、わずかですが家の中に入っていることがあります。

### ヒント

放射性物質は洗うことで簡単に落とせます。洗えるものは洗い、家具や照明器具など洗えないものは、拭き掃除してホコリを取りましょう。はたきをかけるとホコリが舞い上がってしまいます。

ハンディワイパーや化学ぞうきんなどホコリがたない道具で掃除しましょう。

### ヒント

家に残っている放射性物質はホコリなどについています。ビニールカバーなどをかけていけば下には入りません。タンスや食器棚などの引き出しは隙間なくびったり閉まっていれば、放射性物質は中まで入り込んでいません。

なぜ？ どうして？ もっと詳しく知りたい方は

P.103へ

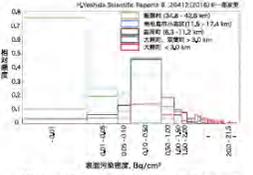
メモ

## ヒントの解説 13 置きっぱなしだった家財、そのまま使えますか？

福島第一原子力発電所から事故時に放出された放射性物質が家に入り込んでいる量は、ごくわずかです。放射性物質の効果的な掃除の方法を、ご紹介いたします。

### 解説1

福島第一原子力発電所から事故時に放出された放射性物質が家に入り込んでいる量は、地域によって異なります。福島第一原子力発電所から離れるほど、入り込みは低くなる傾向があります。屋外の汚染は、雨などによる土への沈着(湿性沈着)が主ですが、屋内の汚染は空気とともに入り込んだ付着(乾性付着)により生じます。入り込んだ放射性物質は室内のホコリなどにくっついています。また、屋外の線量が比較的高くなった地域であっても、原子力発電所にまわって近い地域(周囲の赤枠)以外では大部分の家屋内の汚染は低いことが確認されています。

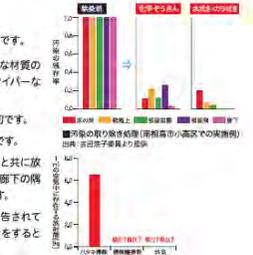


### 解説2

放射性物質の効果的な掃除方法としては以下のとおりです。

- フローリングや板の間、ガラス、金属など表面が滑らかな材質の場合は、化学ぞうきんやドライタイプシート、ハンディワイパーなどから拭き掃除を行うことが効果的です。
- 化学ぞうきんやシートをこまめに取り替えることが大切です。
- 汚れを広げないように、一方向に拭き替えることが大切です。
- 勢いよくはたきをかけるとホコリが舞い上がり、ホコリと共に放射性物質も舞い上がります。なお、テレビの後ろや脚下の隅など掃除がしづらい場所にはホコリがたまりやすいです。
- 掃除機(サイクロン型)では舞い上がりが少ないと報告されているため、カーペットやたみの部屋では掃除機がけをすると良いでしょう。

また、久しぶりに戻り掃除する時は、換気をしながらかマスクをつけて掃除をしましょう(マスクと顔との間に隙間を作らないようにつけましょう)。なお、いつもの生活ではマスクを装着する必要はありません。

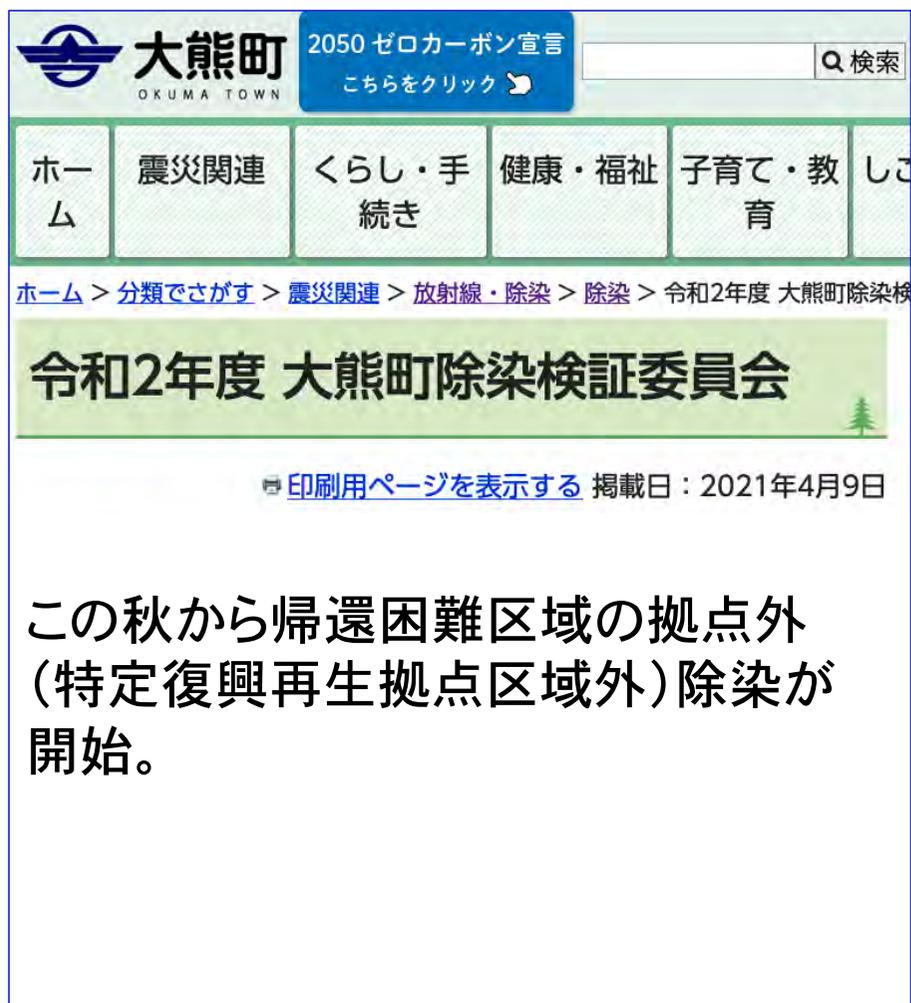


平成28年度 環境省委託事業「生活関連の放射線に関する疑問への助言」「暮らしの手引～専門家に聞いた放射線 30のヒント～」

環境省ウェブサイトで公開されています。

[https://www.env.go.jp/chemi/rhm/shiencenter/public\\_relations.html](https://www.env.go.jp/chemi/rhm/shiencenter/public_relations.html)

## 今後に向けて



この秋から帰還困難区域の拠点外  
(特定復興再生拠点区域外)除染が  
開始。

・復旧期においてはこれまで以上に“科学だけでは解決できない”困難で複雑な状況が続くことが予想される。

・他の分野の専門家や地方自治体担当者と情報を共有し、お互いに知恵を分け合い、住民及びコミュニティの状況と課題を十分に汲み取ること、かつ、このプロセスにおいて、**エンパシーを持って**一般公衆から聴く姿勢を保つ。



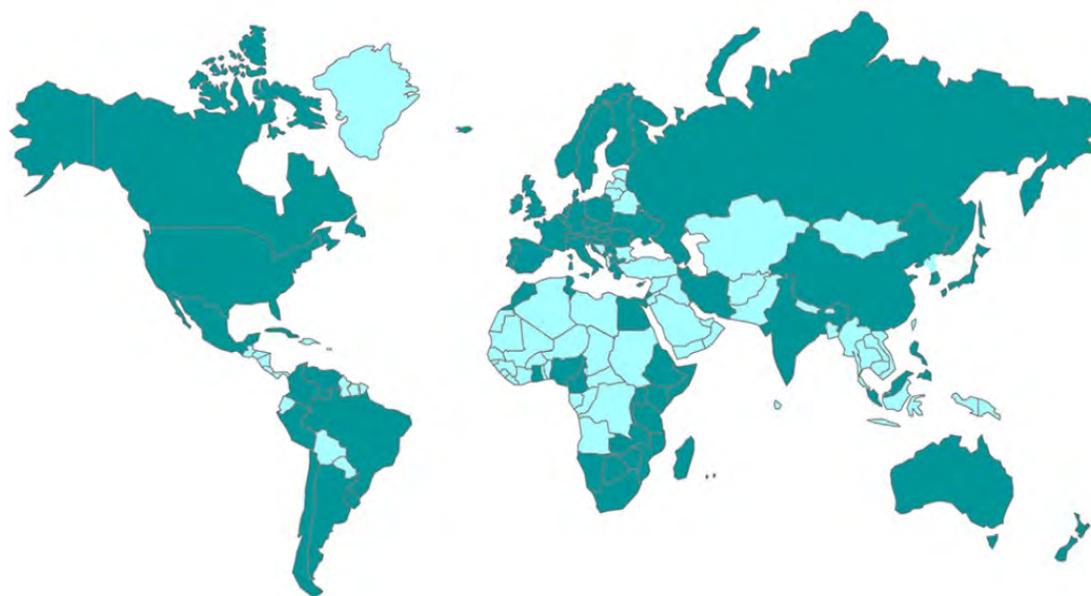


## IRPA 加盟学会・会員

53 加盟学会、68 カ国  
- 19,000 人以上の会員

IRPA会員は、医療、原子力、その他の産業分野の実務者、規制当局、政府のアドバイザー、研究者など、放射線防護のあらゆる分野をカバー。

大規模な先進国から小規模な発展途上国の実務者まで、あらゆる国の経験を網羅。





# IRPA

加盟学会を通して、IRPAは:

- ・放射線防護における卓越性(エクセレンス)を促進する。
    - ✓ グッドプラクティスの収集と提供
    - ✓ 専門家としての特性向上とネットワーキング推進
  - ・最高水準の専門家としての行動、スキル、知識を奨励する。
- 会員個々及び加盟学会に有益となるための活動を行う。

現場の研究者や技術者の意見及び経験(Voice)を聴き、組み入れていくことがIRPAの役割でありビジョン

# 放射線とそのリスク





## 放射線とそのリスクに関する一般公衆との関わり合い (エンゲージメント)のための実践的ガイダンス

公衆の理解、信頼、同意は、人類の利益のために医療、科学、工業用放射線の安全な使用を過度に制限することなく、効果的かつ見合った放射線防護を確保するための中心である。

Task Group on Public Understanding of  
Radiation Risk

First TG 2013-2016

Next TG 2017-2021

Current TG 2022-



Available on the IRPA website 38  
<https://www.irpa.net/page.asp?id=54777>



## IRPA ガイダンス; 目次

1. なぜ一般公衆(市民)と関わるのか?
2. 「一般公衆(市民)」とは誰か?
3. 基本となる3つの考え
4. コミュニケーションとエンゲージメント戦略
5. コミュニケーションのグッドプラクティス
6. さまざまなメディアの活用
7. 特定の状況のためのガイダンス
8. RP加盟学会の役割
9. 個々のRP専門家の役割



## 5.コミュニケーションのグッドプラクティス

- ✓ 科学的な事実や情報を提示するだけでは、人々の認識は簡単には変わりません。
- ✓ **双方向の対話、積極的な傾聴、透明性、エンパシー(共感)**を示し、最終的には当事者間の**信頼と尊敬を育む**ことに基づいたアプローチが必要です。
- ✓ ‘心を通わせなければ理解できないことがある’

- ✓ ケーススタディ: 福島ダイアログ  
「科学者ではなく、人間であれ」。  
私たちはもっと「人間指向」になる必要がある。
- ✓ 「安全なのですか？」自分にとって安全と思えることが、他の人にとって安全とは限らない。



Dialogue with the local residents

# “Sympathy/Empathy”

By A Fernot ©

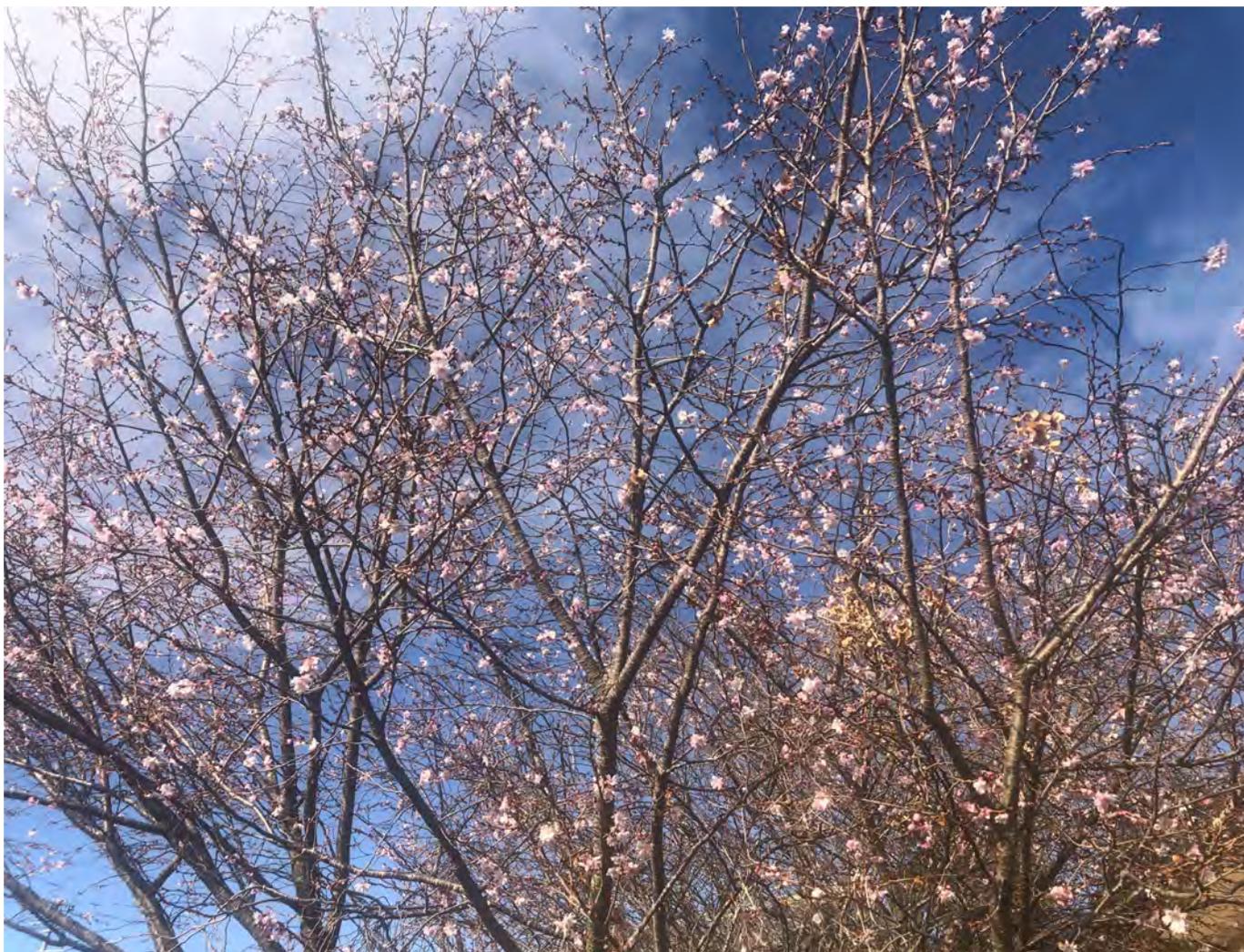
An illustration of the difference between **Sympathy** and **Empathy**



Cited from “IRPA Practical Guidance for Engagement with the Public on Radiation and Risk” 転載不可  
Available on the IRPA website <https://www.irpa.net/page.asp?id=54777>

✓ 福島事故後の地域住民や地方自治体との関わり合いから感じる  
今後の「原子力」への課題と懸念

- ・様々なステークホルダーのインボルブメント及びエンゲージメント
- ・双方向の対話 エンパシー
- ・信頼関係(地域、個人、マス)を築き上げるためには。  
規制(行政)、事業者、研究・技術支援諸機関が力を合わせる必要がある。



大熊町にて1月に  
撮影 四季桜

ご清聴ありがとうございました。