

環境回復の取組みと人材育成 -ENEPに期待すること-

宮原 要

福島環境安全センター

日本原子力研究開発機構

(JAEA)

2011年3月26日～31日
に住民からの問合せへの
対応に参加（県職員
等と協力して24時間2交
代体制）

- 主な相談内容
 - 放射線量の測定値に関すること
 - 健康影響に関すること
 - 家庭での対応方法に関すること等



福島県の「放射線に関する相談窓口」
における支援

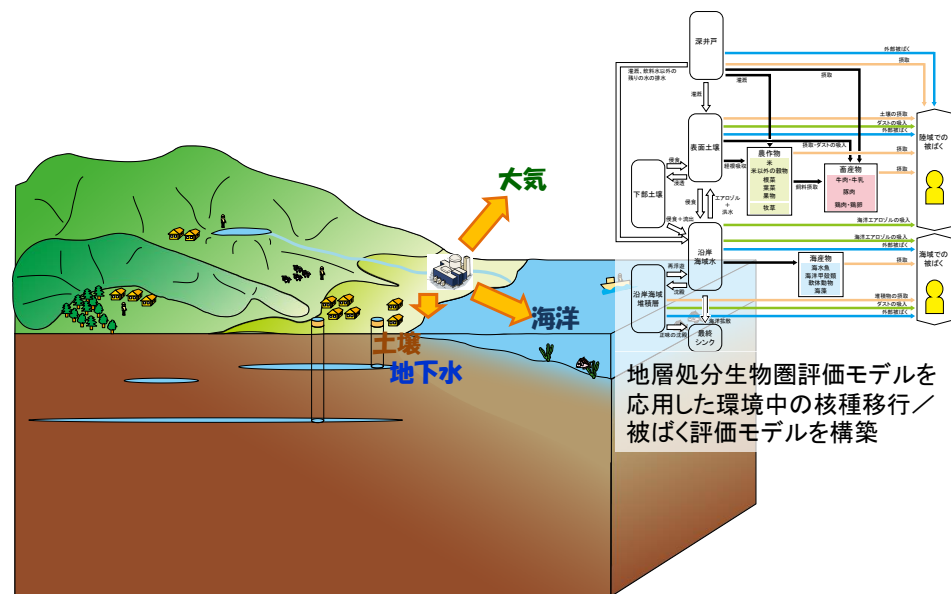
- ・ JAEA内提案募集に応募（2011年4月）→所属部門で取り組むべし

- 住民支援のための線量評価

- 廃炉放射性廃棄物の処分最適化検討

- ・ 福島技術本部へ異動（2011年8月）

- 除染モデル実証事業を担当



現存被ばく状況における線量評価の概念図

除染モデル実証事業で得られたこと

- モデル事業後の本格除染につながるよう民間の土木技術等で培った手法を適用(必要に応じて改良)
- 土地利用状況ごとに複数の除染手法を適用し、除染効果、施工速さ、歩掛、コスト、施工適用条件、施工上の留意点等を整理
- 自治体や住民の方々等、関係者の理解を得て進めることが鍵

どの方法が適切か？



計画策定のポイントや、発注時の留意点は？



作業の監理ポイントや作業のノウハウは？



- 期間：2011年9月～2012年6月
- 対象地区：警戒区域等11市町村
- 対象面積：概ね1地区あたり20ha
- 現場等対応延べ人員（原子力機構除く）：約85,000人日

- 目標に向けて全体を俯瞰し、課題を抽出する。
- 課題への取組み方針等について提案する。
- 上司や関係者に提案内容を相談する。
- 課題解決に向けて協力を仰ぐ（分野間の連携、国際的なコミュニケーション）。

課題や論点を階層的に整理した例

Q1-1 放射性セシウムはどんな土地利用の場所に、どれくらい蓄積しているのか。

河川水系における放射性セシウムの動態に関する知見の整理

Q2-1 森林等から河川に放射性セシウムが流入し続け、汚染が継続するのではないか。

Q3-1 今後もダムに放射性セシウムが流入し、ダム湖内には汚染が蓄積し続けるのではないか。

Q4-1 河川から海に放射性セシウムが流入し続け、河口は汚染が継続するのではないか。

Q2-2 河川水中の放射性セシウム濃度は時間とともにどう変化しているのか。

Q2-3 雨が降ると河川水中の放射性セシウム濃度は増加するのではないか。

Q2-4 河川敷には高い濃度の放射性セシウムが蓄積し続けているのではないか。

Q2-5 河床には高い濃度の放射性セシウムが蓄積し続けているのではないか。

Q3-2 湖底の堆積物を除去しない限り、湖水中の放射性セシウム濃度は高いままではないのか。

Q3-3 雨が降ると湖底の堆積物が舞い上がって水中の放射性セシウム濃度が高くなるのではないか。

Q4-2 海水中や海底の放射性セシウム濃度はどう変化しているのか。

Q2-6 川魚中の放射性セシウム濃度は時間とともにどのように変化しているのか。

Q2-7 河川やダム湖からの水が灌がい用水に用いることはできるのか。

Q2-8 今後も大雨で水位が高くなるたびに、河川敷の線量率は上昇するのではないか。

Q2-9 水辺のレクリエーション活動により、被ばく線量が増加するのではないか。

Q3-4 ダム湖からの水を飲料水に用いることはできるのか。

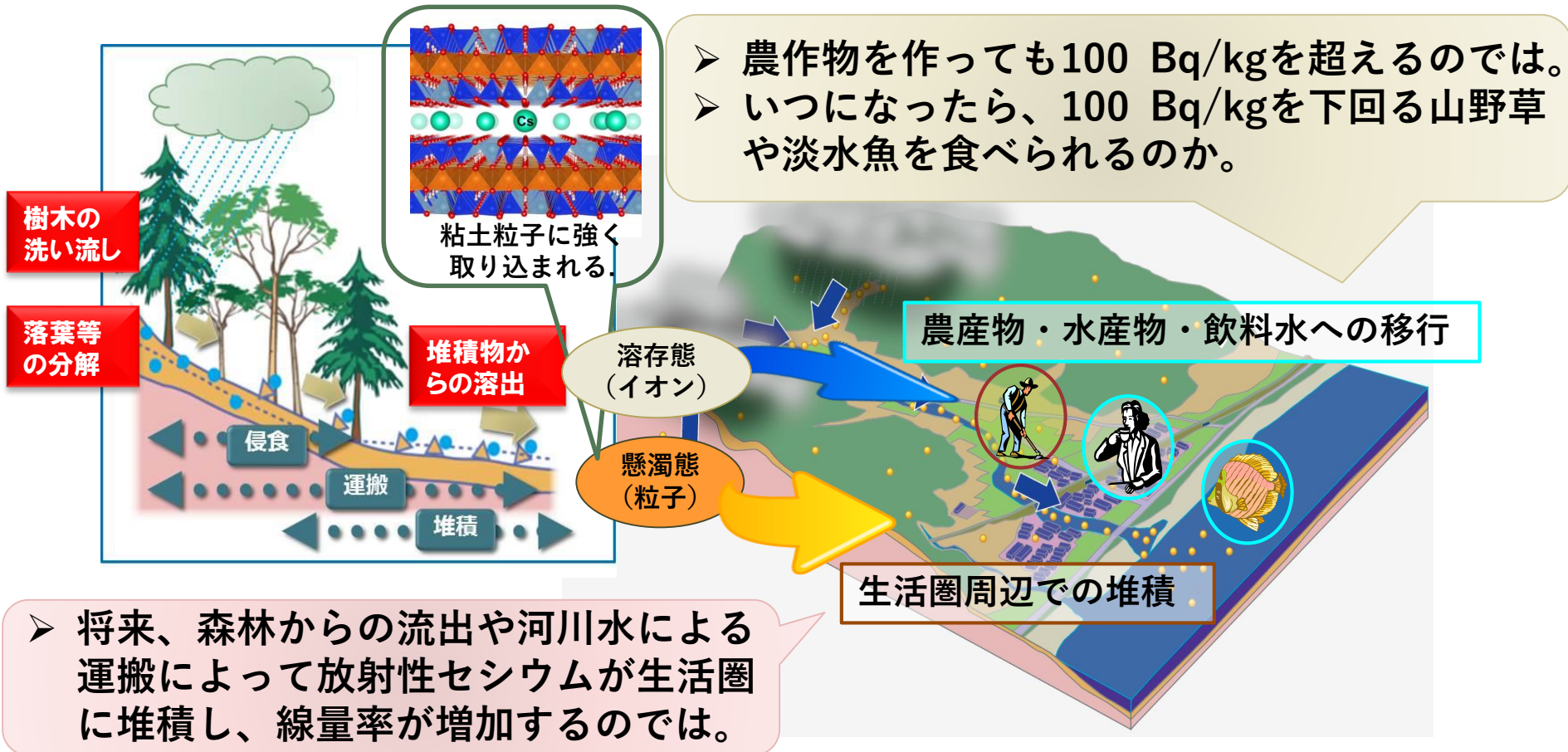
Q4-3 海草や海魚の放射性セシウム濃度はどう変化しているのか。

目標を設定する

環境中のセシウムの動きと存在量について、住民が欲しい情報は何か

環境中に残存する放射性セシウムの濃度は、どのように変化するのか。

環境中の放射性セシウムは、生活圏に影響を及ぼさないのか。



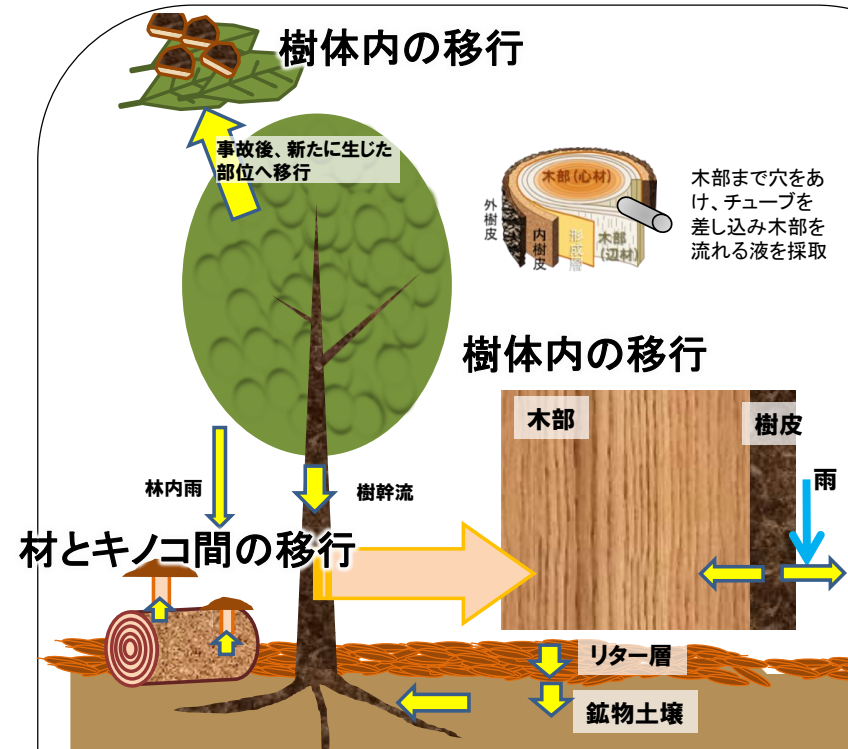
- 福島県内の農業・林業・水産業再開
- 住民の帰還

不安

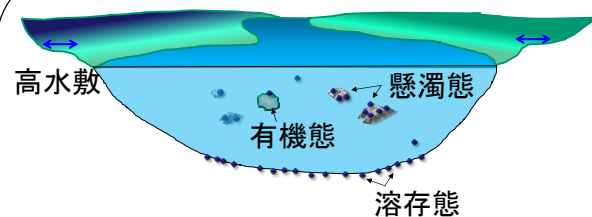
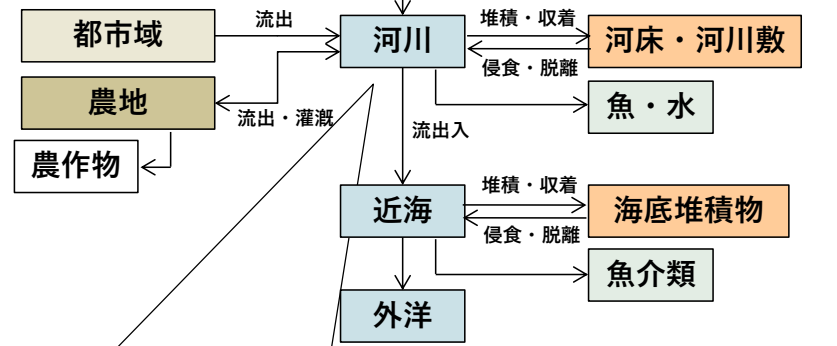
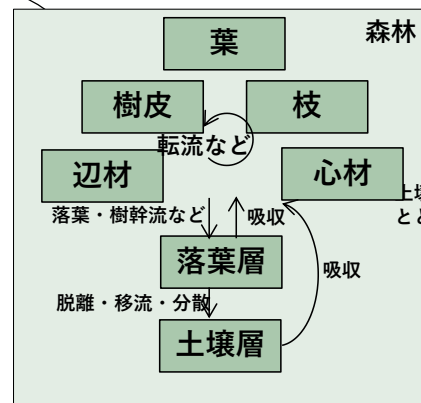
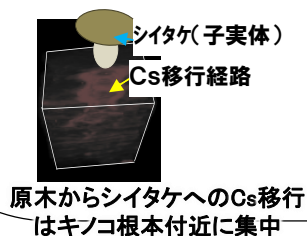
全体を俯瞰し、課題を抽出する

7

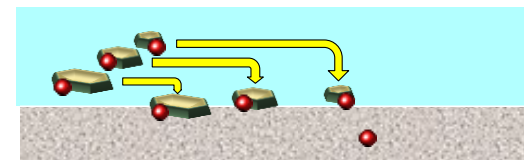
プロセスフロー



林産物と土壌リター間の移行

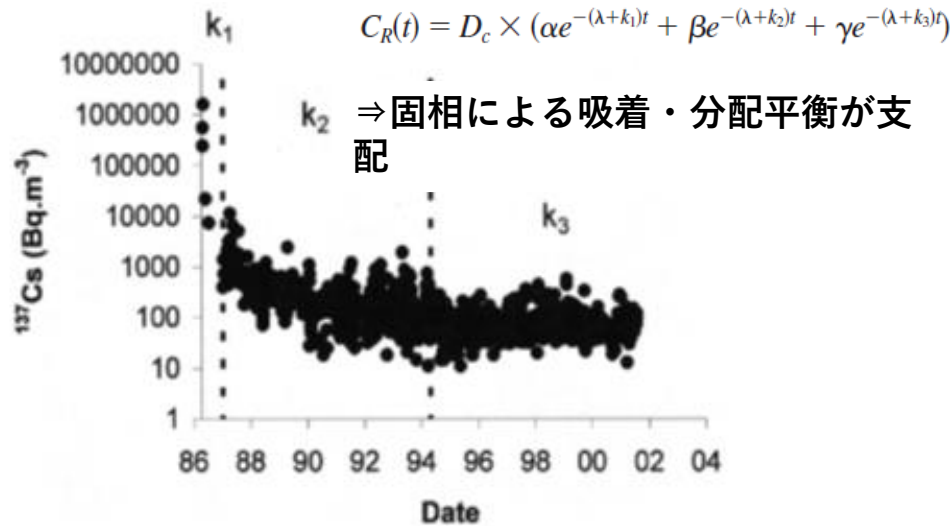


概念図



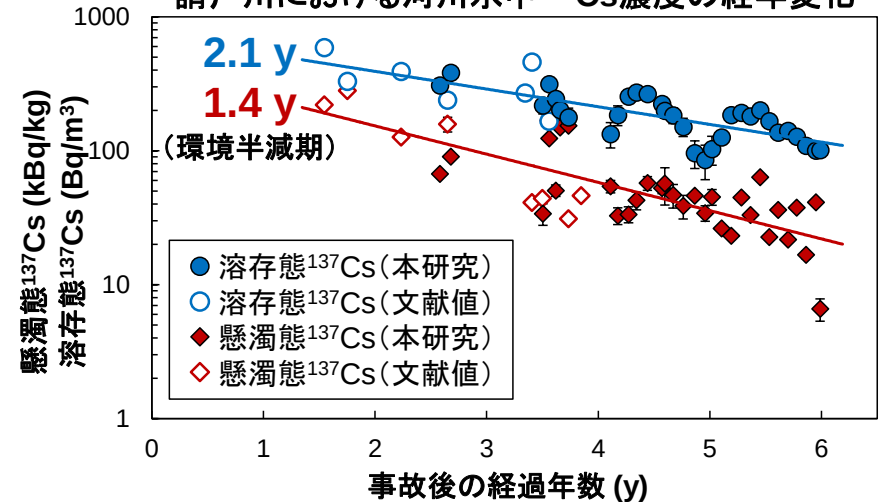
課題解決に向けて

チェルノブイリ

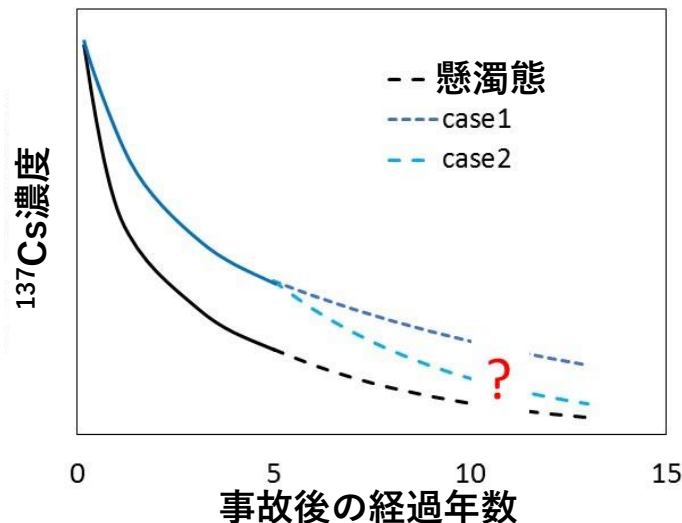


(Smith, et al., 2005. Health Phys.)

請戸川における河川水中 ^{137}Cs 濃度の経年変化



福島における溶存態Csの将来展望



他ソースがある場合、溶存態Csの減少速度は

Case 1：他ソースからの供給が継続

吸着・分配平衡による減少速度（懸濁態Csの減少速度）
+ 他ソースからの供給速度
 $\Rightarrow$ 緩やかな減少が継続

Case 2：他ソースからの供給が減少、または停止

吸着・分配平衡による減少速度（懸濁態Csの減少速度）

$\Rightarrow$ “吸着・分配平衡”支配のフェーズに遷移し、懸濁態Cs濃度の減少速度に近似

●リスクコミュニケーションの目的

- 合意が得られている《科学》的な事実に基づいて予見する、「放射線による具体的な被害」。一方、住民の方々の転居や行動制限など《社会》的な措置によって現実には生じる「防護に伴う具体的な被害」。
- この両者を考慮し、「トータルの被害を最小にすること」

●住民が必要とする知識

(事故直後～)

- 放射線やその健康影響に関する情報・知識

(現在)

- 個々人の住民が持っている個別の不安や疑問に対する「具体的な解答」
- 住民ひとりひとりの現在の被ばく状況に関する科学的情報

(参考資料)

長瀧重信 「放射線の健康影響を巡る「科学者の社会的責任」」 https://www.kantei.go.jp/saigai/senmonka_g14.html

神谷研二 「専門家、行政関係者の皆さん、今こそ「リスク・コミュニケーション」を」 https://www.kantei.go.jp/saigai/senmonka_g43.h

住民ひとりひとりが求める情報は何か

10

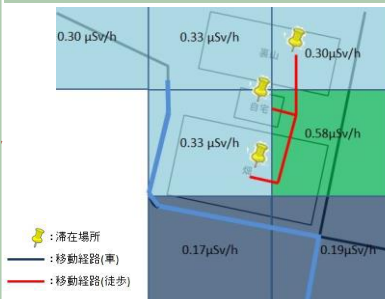
生活行動パターン・経路に沿った空間線量率測定による個人線量推定

帰還後の具体的な生活行動経路の聞き取り

経路/場所ID	地点(部屋)	移動手段	開始時刻	終了時刻
1	自宅(寝室)		0:00	5:30
2	自宅(リビング)		5:30	8:00
3		徒歩	8:00	8:05
4	裏山		8:05	11:55
3		徒歩	11:55	12:00
2	自宅(リビング)		12:00	13:00
5		徒歩	13:00	13:05
6	畑		13:05	13:50
7		徒歩	13:50	14:00

■ 帰還後に想定される生活について、滞在場所、滞在時間、移動経路、移動手段を聞き取り調査

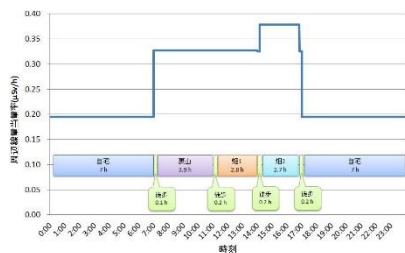
行動経路に沿った詳細な空間線量率測定



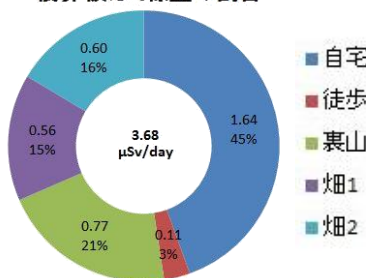
歩行サーベイ

- KURAMAシステムを用いて測定を実施
- 聞き取りした生活行動経路を忠実にたどる測定を実施

想定生活行動パターンにおける被ばく線量の推定



積算被ばく線量の割合

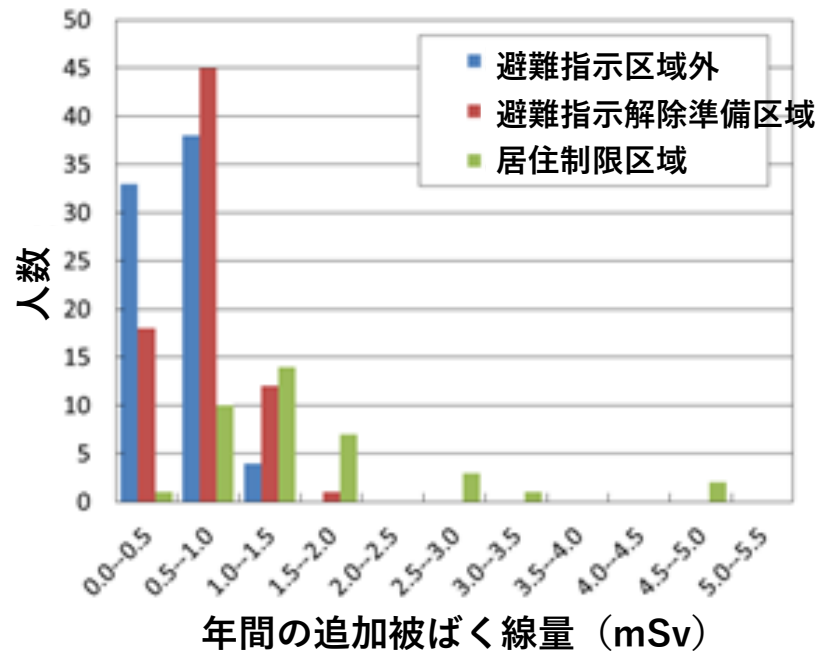


※ グラフ内の数値は周辺線量当量に係数0.60を掛けて算出した実効線量の値

■ 聞き取りした想定生活行動パターン・経路と対応する測定結果から、そのパターンで生活した場合の被ばく線量を推定

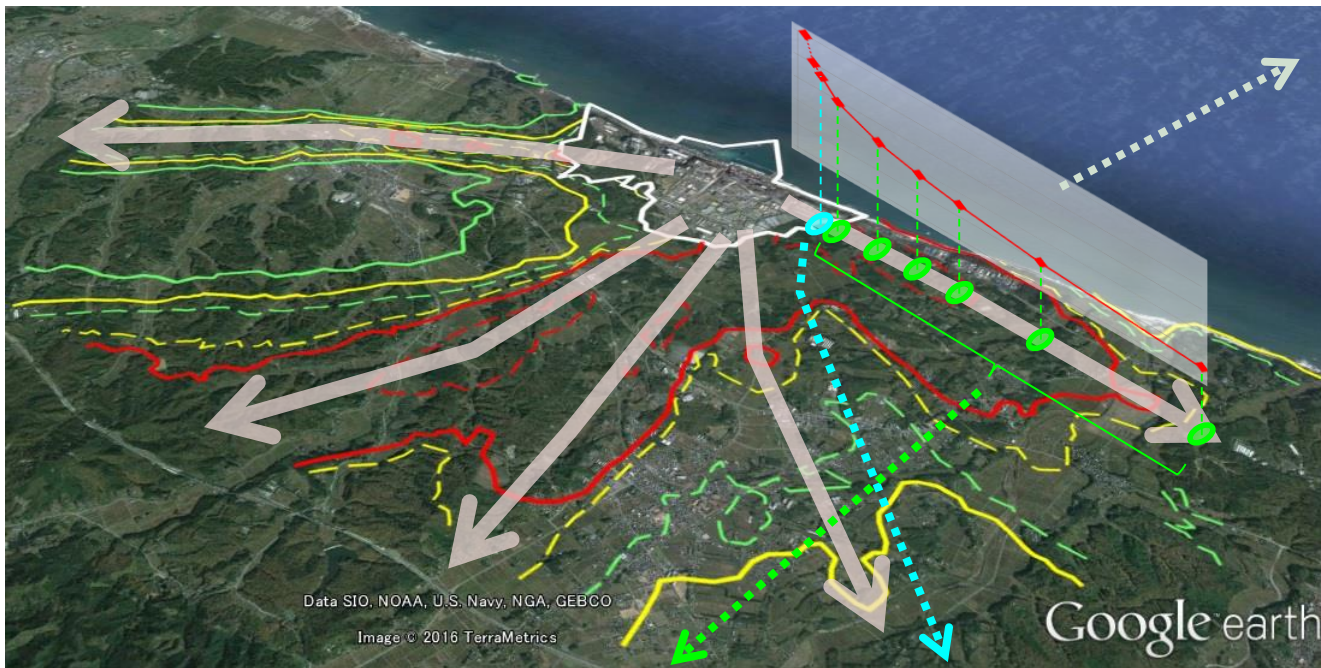
■ 1日の生活における場所ごとの空間線量率や、被ばく量の割合を可視化

■ 複数のパターンを想定し年間の被ばく量も推定



※原子力規制庁委託業務においてJAEAが技術指導

オフサイトの核種分布特性に基づくサイト内環境中の核種インベントリの推定



オフサイト領域において、各放射性プルーム軌跡上の環境中における放射性核種の分布状況、環境動態特性、飛散物の化学形態等を系統的に評価し、サイト内の領域に外挿することにより、サイト内各地点における核種インベントリの定量的な評価を行う。

● 長期的取り組み

- 森林に長期に残るセシウムが雨水により少しずつ移行することから、溶存性セシウムについては林産物・水産物・農産物等への移行、懸濁態セシウムについては河川敷・ダム・河口域への沈着による分布状況変化への寄与を長期的に調査評価することが求められる

● 野外フィールドが研究の現場

- 環境、自然を対象とした調査研究による現象理解

● 学際的な取り組み

- 環境工学、森林科学、農学、水産学、生物学、保健物理、海洋学、気象学、廃棄物工学、土壌工学、土木工学、放射線計測学、機器分析化学、鉱物学、計算科学、知識情報工学、ロボット工学、社会科学等

● 社会との接点

- 帰還の促進、住民の安全・安心の確保への貢献、リスクコミュニケーション

● 国際的な連携・協力

- 過去の原子力災害等の環境回復の取り組みで得られた知見の活用と福島での取り組みに基づくフィードバック（米国UCB, LBNL, PNNL, 英国SUERC、ウクライナ、カザフスタン、IAEA等）

● 国内協力（専門分野、人材育成）

- 福島高専、福島大、筑波大、東大、京大、広島大等
- 森林総研、農研機構等



*Lawrence Berkeley National Laboratory

**University of California, Berkeley

環境回復の取組みを活用した人材育成

- 自ら学び自ら考える力を育てる
- 基礎を固め専門性を高める
- さまざまな事象や情報を総合してものごとの全体像をとらえていく（問題を俯瞰的に理解する力をつける）



ご清聴ありがとうございました。

