



平成28年度福島研究開発部門 成果報告会

環境回復・環境動態研究における 活動状況

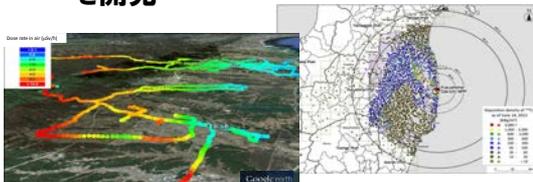
平成29年2月14日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
福島環境安全センター 宮原 要

国からの受託事業

マップ事業(放射性物質の分布状況等に関する調査研究)

- 事故後の放射線モニタリングの技術を標準化
- 空間線量率や沈着量のマップを作成
- 空間線量率の将来予測を行う手法を開発



除染モデル実証事業(2011年9月～2012年6月)

- 除染効果、施工速さ、費用、施工上の留意点等をデータシートとして整理
- 除染の実施にあたり、自治体や住民との良好な関係を構築
- 一連の除染に関わる手続きを整理



研究開発

環境動態研究(福島長期環境動態研究; 2012年11月～)

- 森林から河川、ダム、河口域へと至るセシウムの移動と蓄積の調査・評価(請戸川、熊川、富岡川、木戸川等浜通りの8河川流域)



放射線計測技術開発

- 遠隔モニタリング技術の開発

- 1F上空からの無人ヘリ測定による空間線量率分布の評価(国交省が飛行禁止区域を解除)
- 農業用ため池水底のセシウム分布測定技術開発と技術移転(水土里ネット福島と技術指導契約)



除染・減容化技術開発

- 除染効果評価システム(RESET)の開発
- 国・自治体での除染効果の評価及び将来の空間線量率の低減予測に利用
- セシウムの粘土鉱物への吸脱着機構の解明



除染効果評価システム(RESET)

国・自治体への協力

除染特別地域及び除染実施区域への協力・支援

- ① 除染特別地域
環境省への協力・支援
 - 除染作業の立会・技術指導
 - 除染試験、フォローアップモニタリング等の実施及び評価支援等
- ② 除染実施区域
各市町村への協力・支援
(平成28年12月末現在:合計3,991件実施)

コミュニケーション・原子力人材育成活動

- 放射線に関するご質問に答える会
- 文部科学省国際原子力人材育成イニシアティブ
- 福島県除染推進のためのリスクコミュニケーション事業
- 連携協定による人材育成事業 等
(平成28年12月末までに251ヶ所で開催、約21,100人参加)



県民健康管理調査

- 県民健康管理調査(内部被ばく検査)の立案、検査と結果の評価、その他問い合わせ対応
(平成23年7月11日～28年12月31日までに、89,810人(子供69,877人、大人19,933人)測定)



- 伊達市**
- 里山対策の考え方
 - 除染終了後のモニタリングの在り方

- 飯館村**
- 大雨による川の氾濫で生じた堆砂の取り扱い

- 川俣町**
- 里山対策の考え方

- 葛尾村**
- 子供を対象とした個人線量評価(帰還後の個人線量予測)と答える会による説明
 - 居住制限区域が解除された地区での個人線量の継続的調査(時間変化)

- 川内村**
- 里山除染を判断するための山域での空間線量率データ

- 相馬市**
- フォローアップ除染に向けた除染効果予測評価(玉野地区)
 - 放射線に関する住民の意識低下を踏まえた理解促進と風評被害払拭の手立て

- 南相馬市**
- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示

- 浪江町**
- 個人線量評価(帰還後の個人線量予測)と答える会による説明
 - 除染効果予測評価

- 双葉町**
- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示
 - 農業用ため池でのセシウム濃度と分布の理解
 - 個人線量評価(帰還後の個人線量予測)と答える会による説明
 - 夏までの帰還困難区域の取り扱いの見直しを踏まえニーズを具体化

- 大熊町**
- 農業用ため池でのセシウム濃度と分布の理解
 - (1Fの廃炉作業におけるリスクをなくすことによる帰還に向けた不安の解消)

- 富岡町**
- 個人線量評価(帰還後の個人線量予測)と答える会による説明
 - 住民帰還に向けて役場に設ける相談窓口への専門家派遣(1日/月程度)

- 楢葉町**
- 営農再開に向けた環境動態成果の活用
 - 取水源(木戸ダム)の調査継続



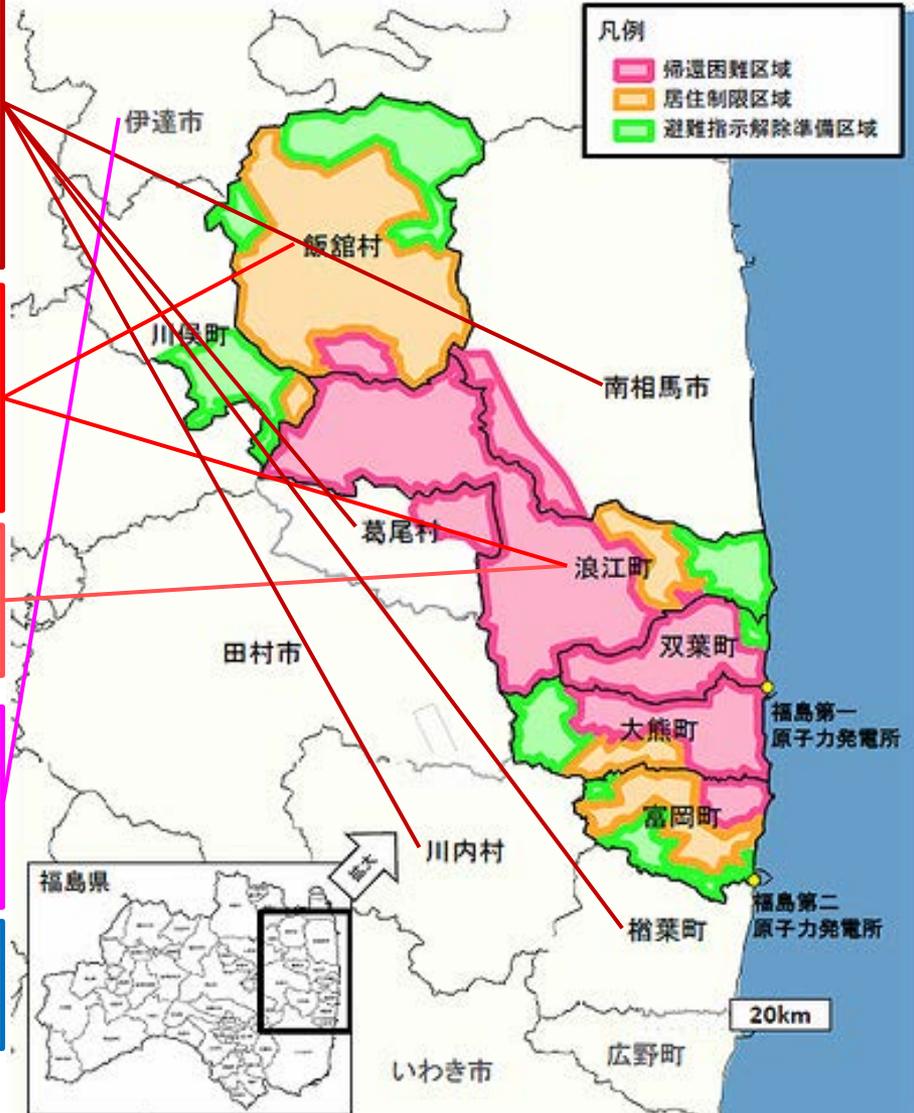
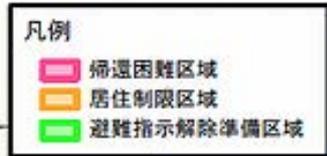
帰還困難区域
 居住制限区域
 避難指示解除準備区域

- 避難指示区域外で平常状態へと回復されている地区
- 昨年度までに避難指示区域が解除された地区
- 今年度避難指示区域(居住制限区域まで)が解除された地区
- 今年度末までに避難指示区域(居住制限区域まで)が解除される地区
- 1F*に隣接する地区

*: 東京電力福島第一原子力発電所

避難指示区域の概念図

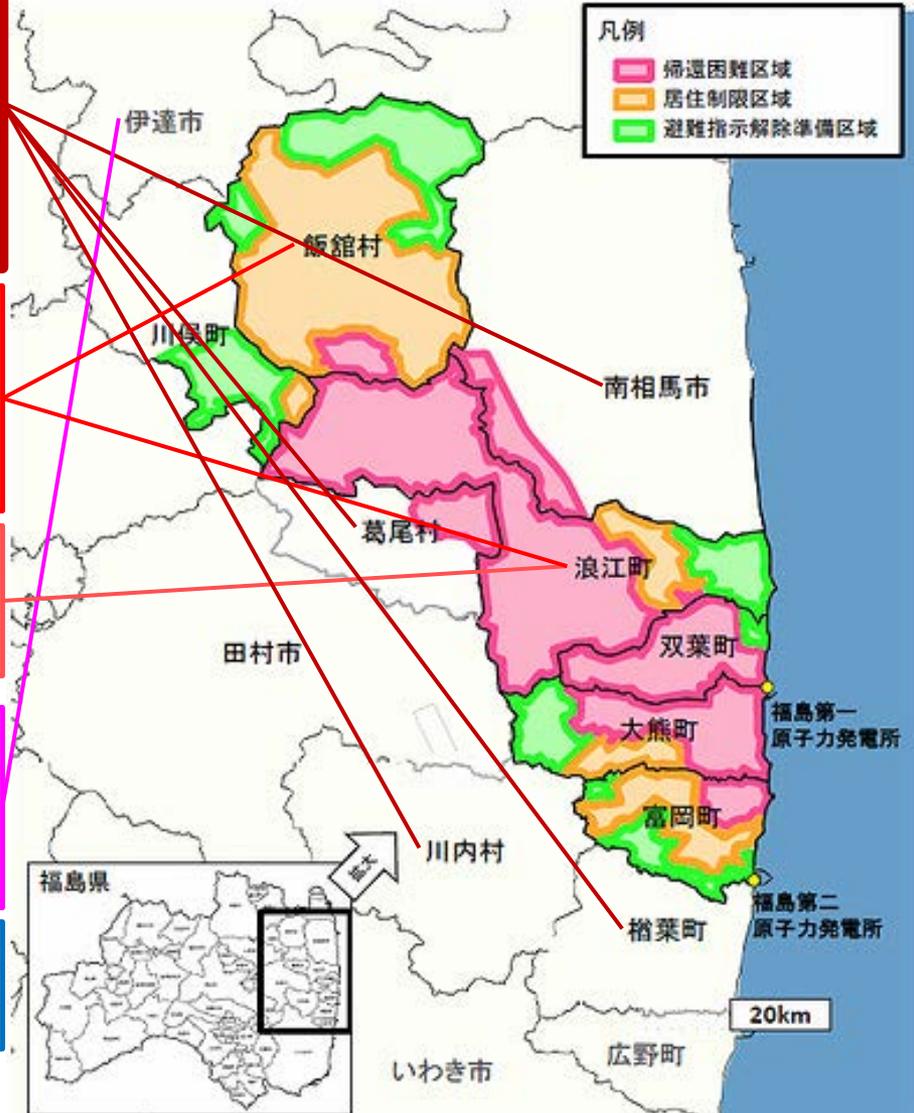
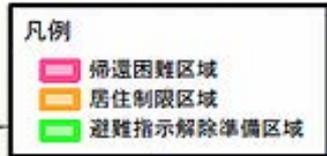
平成28年7月12日時点



- 避難指示が解除された区域
 - 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み
- 今年度末に避難指示解除を目指す区域
 - 個人線量評価と住民とのコミュニケーション
- 帰還困難区域
 - 空間線量の将来予測
- 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域
 - 除染終了後のモニタリングの在り方
- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉に向けたリスク低減

避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点



- 避難指示が解除された区域
 - 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み

- 今年度末に避難指示解除を目指す区域
 - 個人線量評価と住民とのコミュニケーション

- 帰還困難区域
 - 空間線量の将来予測

- 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域
 - 除染終了後のモニタリングの在り方

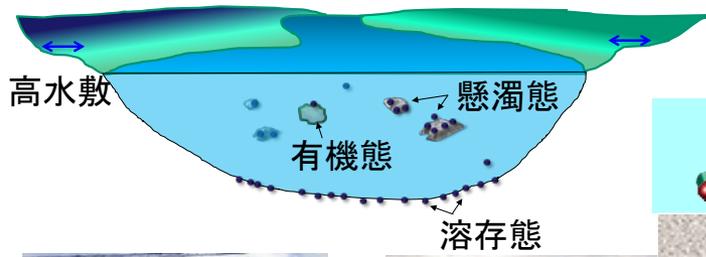
- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉に向けたリスク低減

樹冠から地表への移動

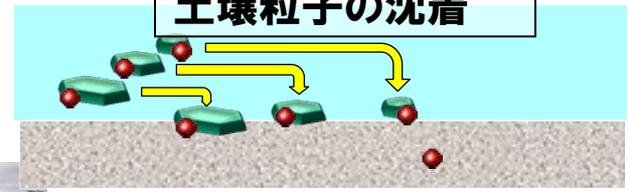


土砂・リターの侵食・運搬による移動

地表に沈着したセシウムが土壌粒子に強く取り込まれている



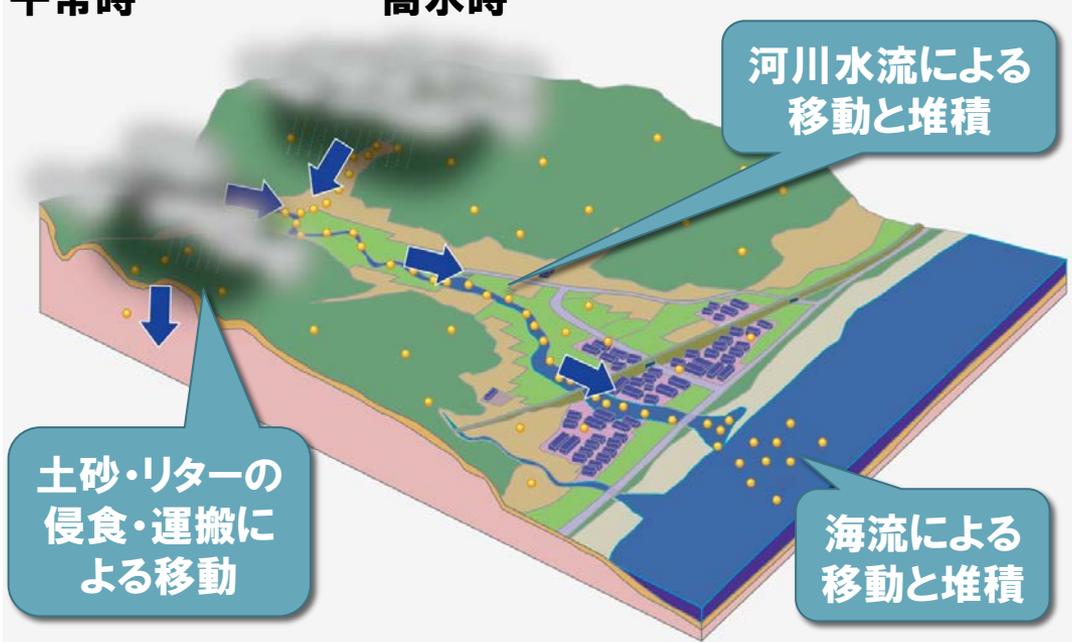
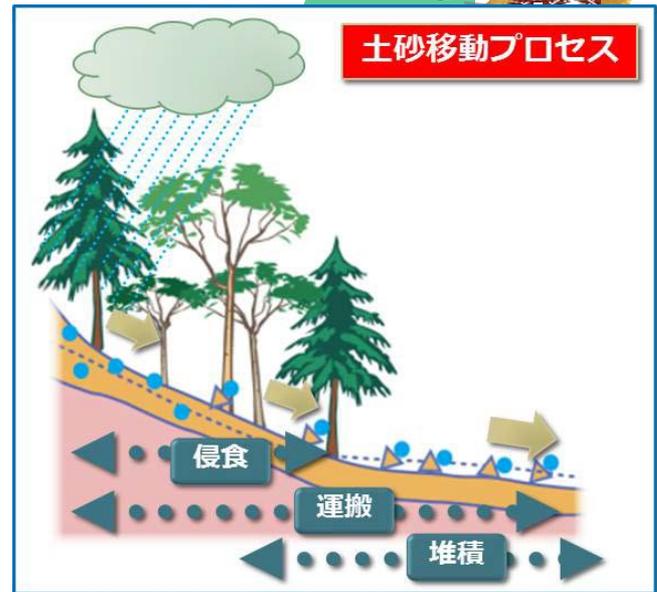
セシウムを吸着した土壌粒子の沈着



平常時



高水時



登山道を中心に線量率分布を調査し、同結果と航空機モニタリング結果との比較をもとに、線量率分布の特徴や標高・方位との関係性を調べる。

各プルーム軌跡上の山域によって、線量率分布の特徴(高度や方位の依存性)が異なる可能性

プルーム軌跡上(延長上または近傍)の山域に着目し、**16山域**を調査山域に選定し、調査を実施。

- ・発電所からの放射性物質の流れに面する登山道では、陰になる面の登山道と比較して相対的に線量率が高くなる傾向がみられた。
- ・山頂付近で線量率が高くなる傾向がみられた。



図2 高太石山における地上20 cm (HSF) / 5cm (GP) の線量率(2015年10月8日測定)
 ※HSF(ホットスポットファインダー)による線量率分布は20秒で集約平均
 ※GP(ガンマプロッター)による線量率分布は3秒で集約平均

- ・3/12 15:36 (Unit 1, 水素爆発) 乾性沈着
- ・3/15 07:00 - 11:00 (Unit 2) 乾性、湿性沈着
- ・3/15 18:00 - 3/16 01:00 (Unit 2&3) 湿性沈着

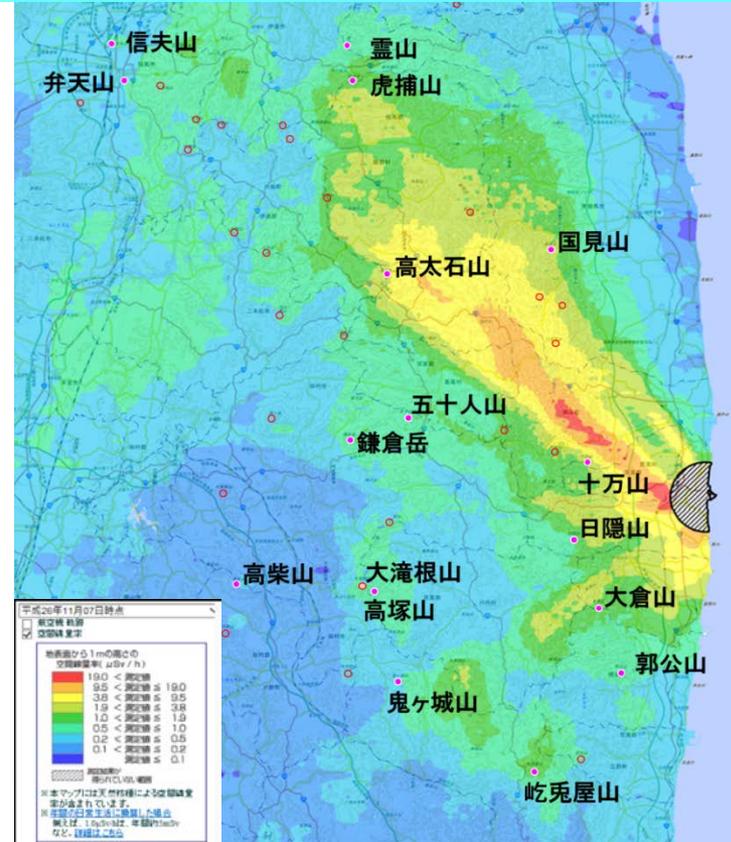
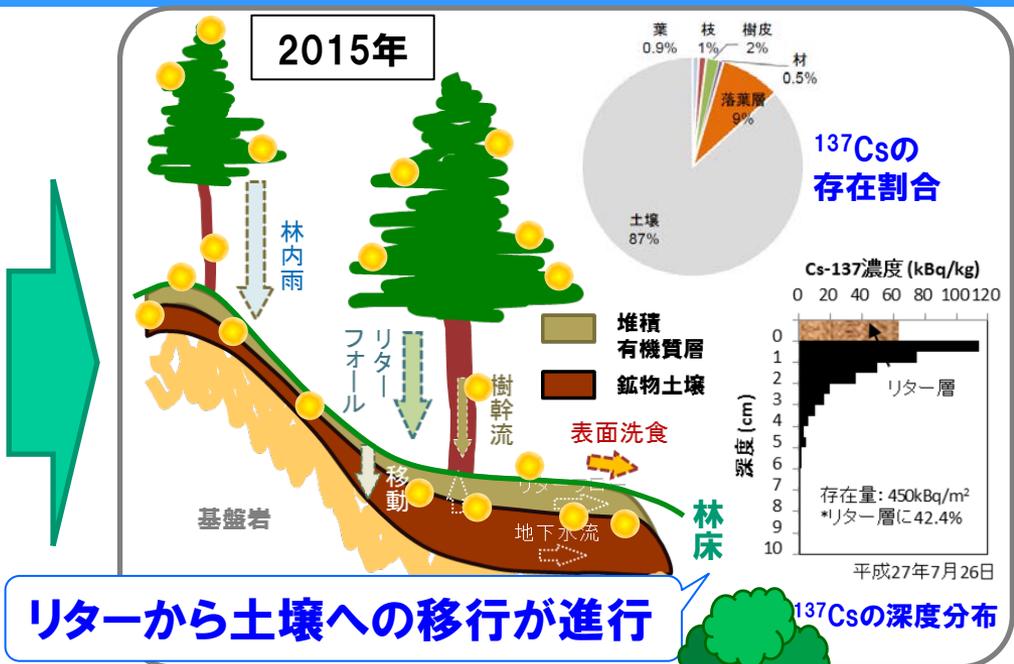
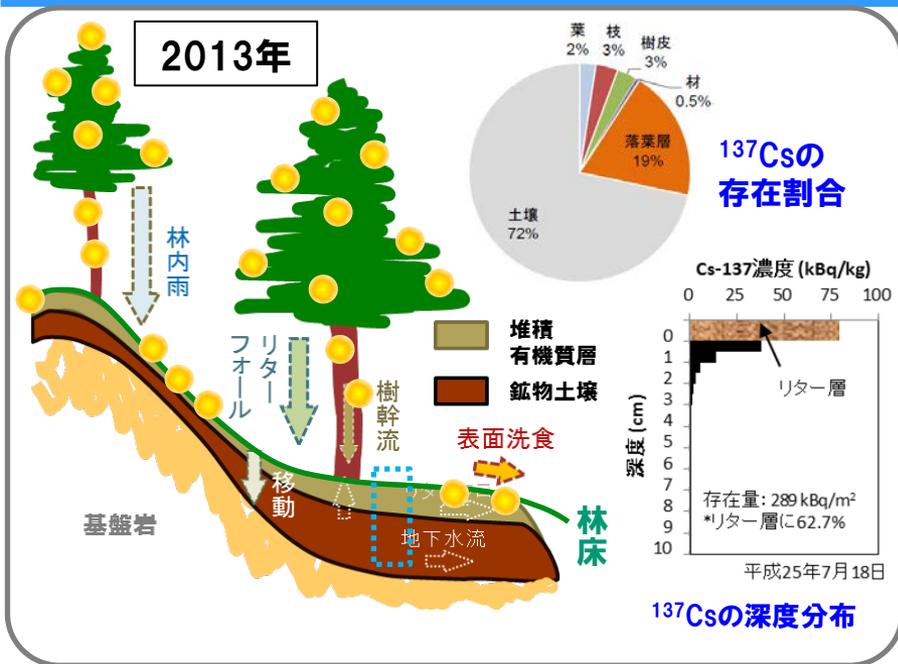
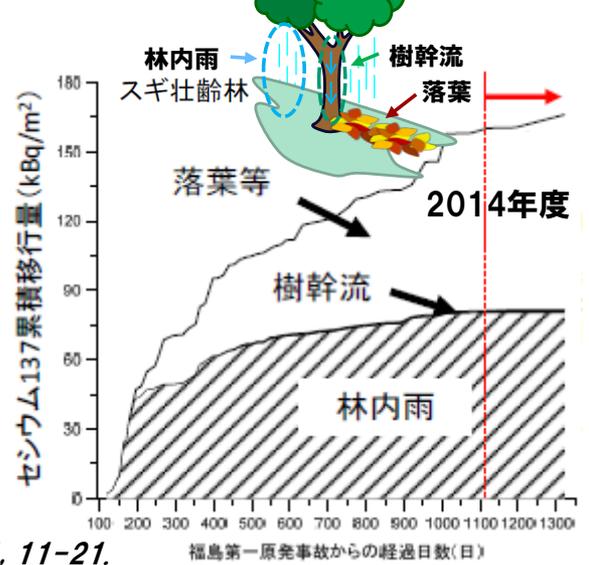
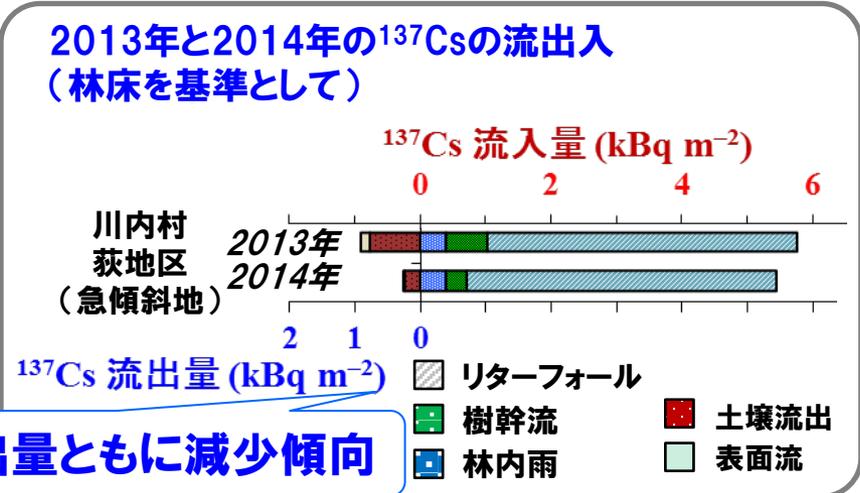


図1 調査対象山域図と各プルーム軌跡
 (「放射線量等分布マップ拡大サイト」に一部加筆)

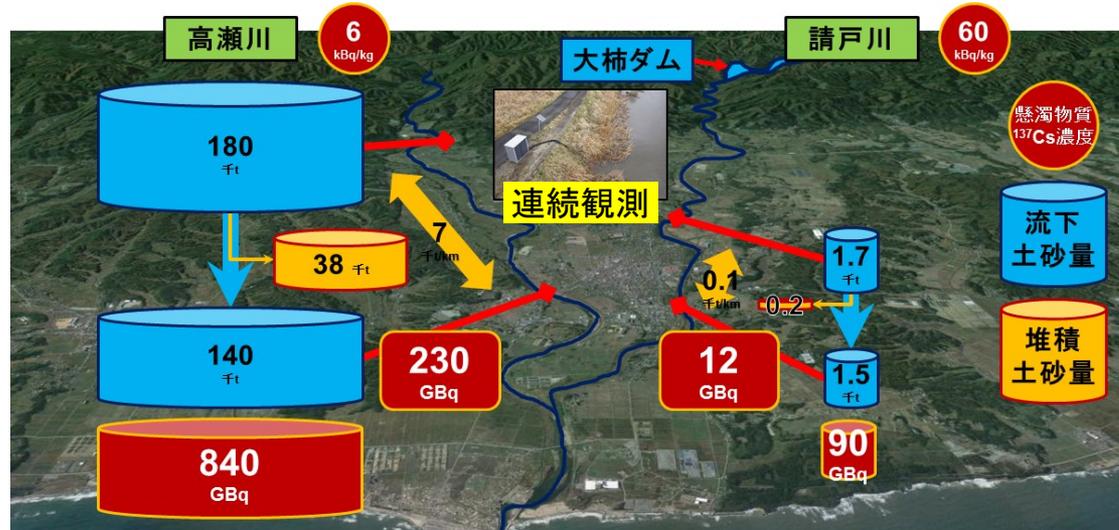
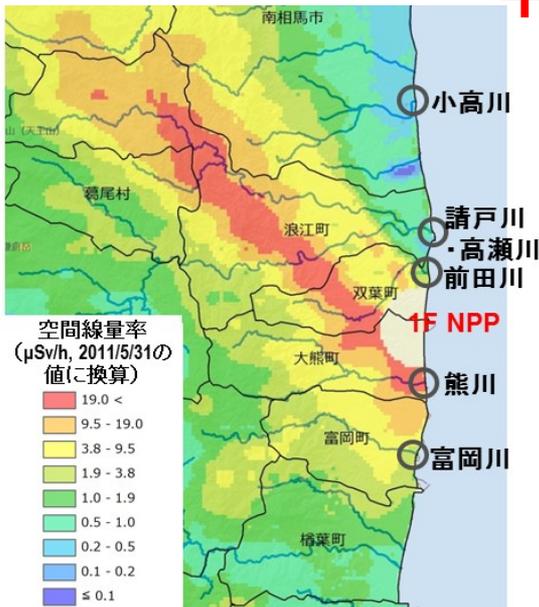


リターから土壌への移行が進行

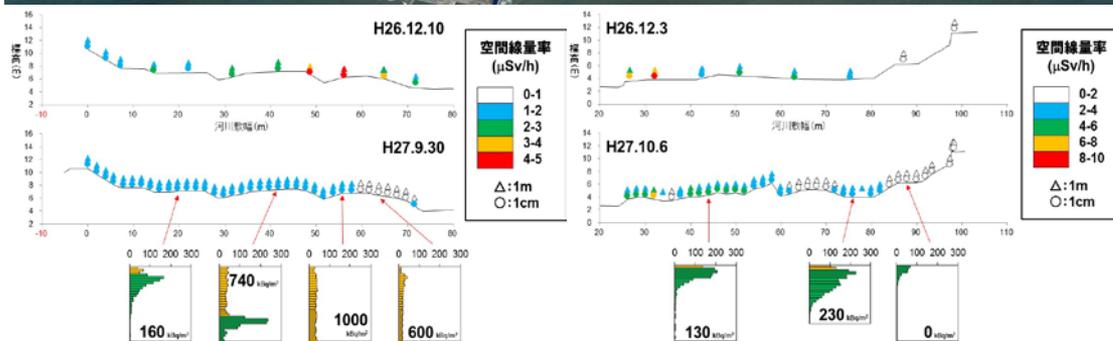


* 平成27年度森林内の放射性物質の分布状況調査結果について(林野庁, 平成28年3月25日)
 ** 平成27年度原子力機構委託研究成果報告(筑波大学), Niizato et al. (2016), J. Environ. Radiact., 161, 11-21.

平成27年9月関東・東北豪雨時の放射性セシウム流出量評価

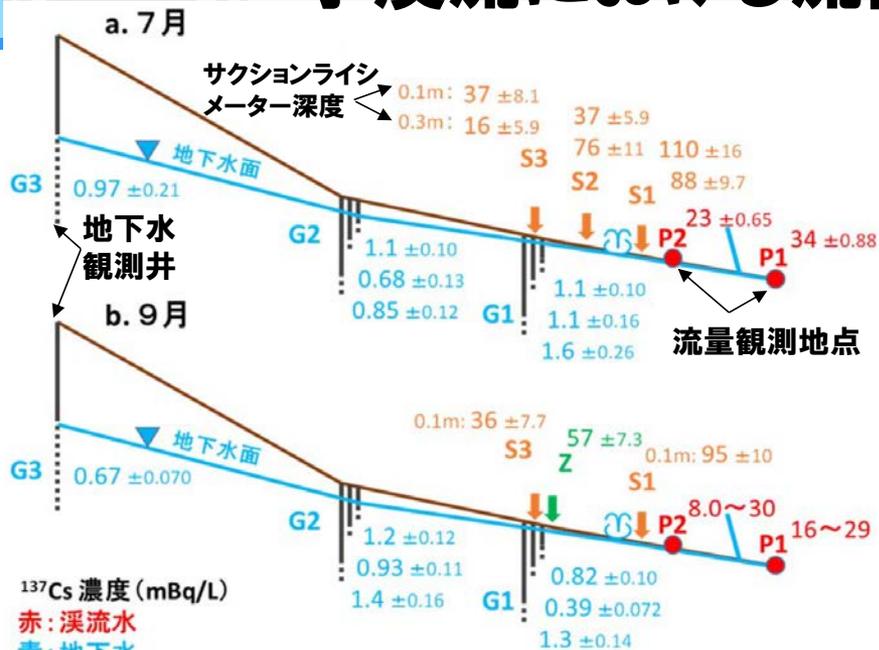


河川	年間流出量 (GBq)	9月豪雨時流出率
小高川	74	73%
請戸川	190	46%
高瀬川	1000	96%
前田川	48	71%
熊川	300	85%
富岡川	20	60%



¹³⁷Cs堆積量深度分布 期間内に堆積

- 平成27年土砂流出量の6～7割が関東東北豪雨 → 流域における放射性セシウム沈着量の0.1～0.3%
- 流下¹³⁷Csの1～2割が河川敷に堆積
- ダムのある河川で流出・堆積量が少ない



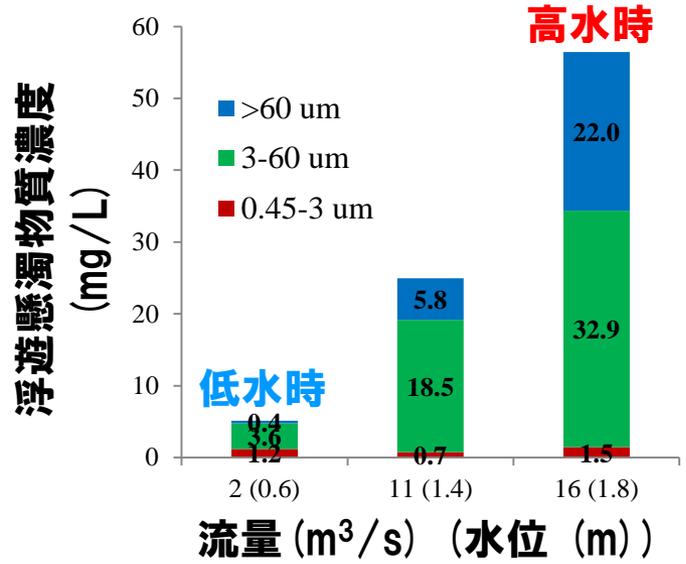
川俣町世戸八山の小溪流における観測機器設置状況(左)と水中放射性セシウム濃度(右)



a. 観測井 b. ゼロテンションライシメーター c. サクションライシメーター



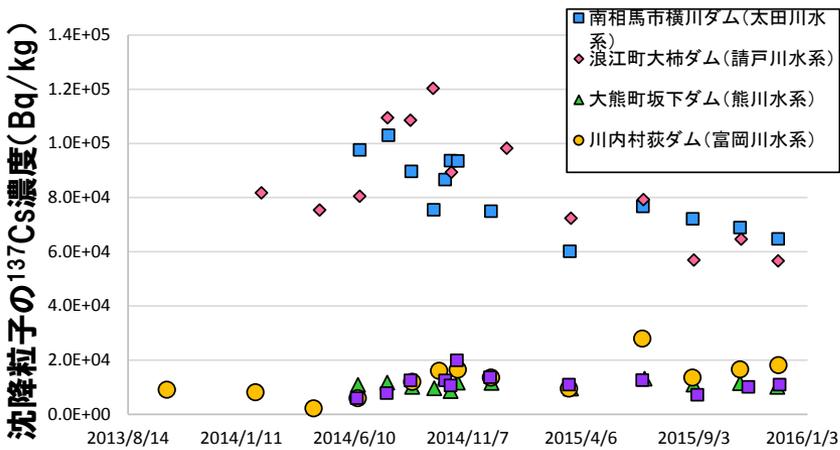
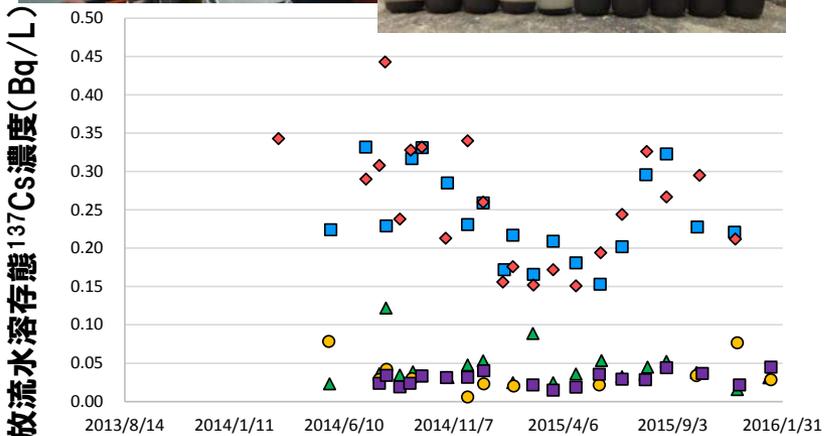
請戸川下流域(請戸川橋)での観測結果(2014年)



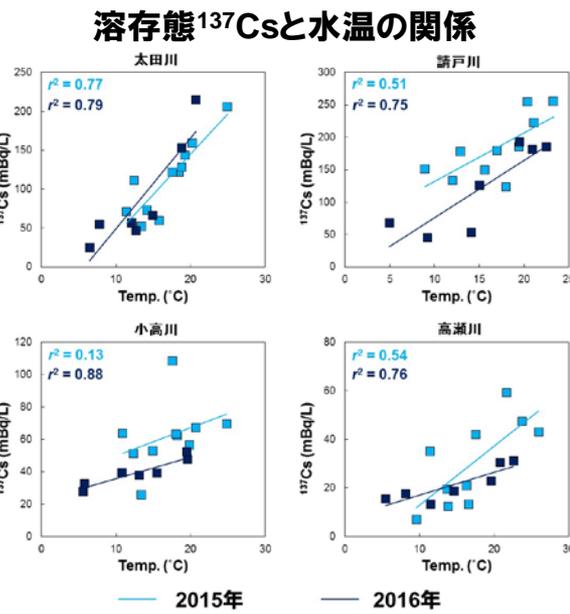
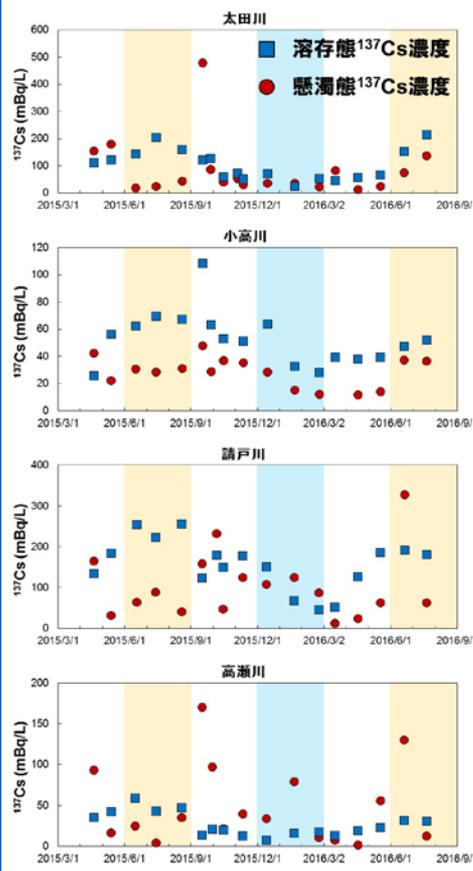
河川水中の溶存態および懸濁態セシウム濃度

河川流量	低水時	高水時
	2 m³/s	16 m³/s
溶存態 ¹³⁷ Cs濃度	0.3 Bq/L	0.3 Bq/L
懸濁態 ¹³⁷ Cs濃度	0.1 Bq/L	2.2 Bq/L
溶存態の割合	75%	12%
総 ¹³⁴ + ¹³⁷ Cs濃度	0.6 Bq/L	3.3 Bq/L

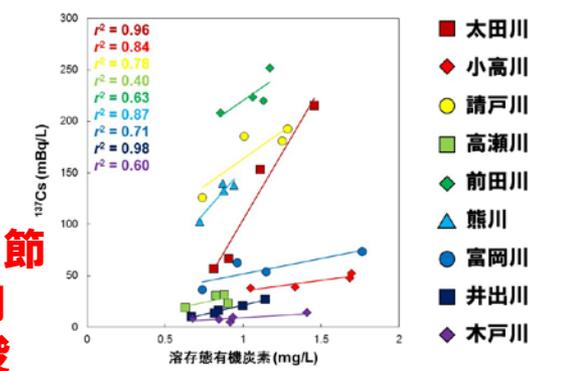
放流水、貯水池内 沈降粒子のセシウム濃度



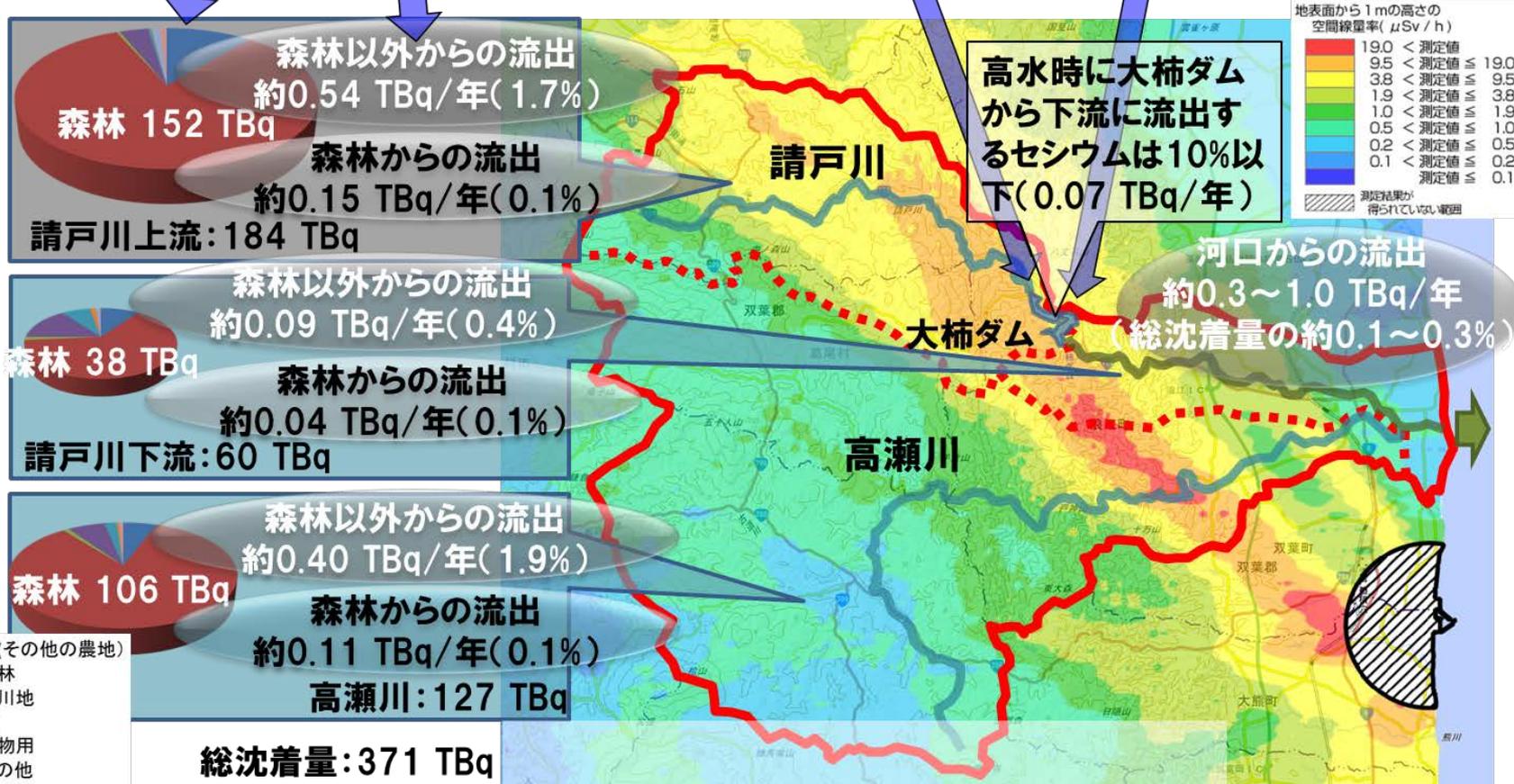
平水時の放射性セシウム流出挙動評価



溶存態¹³⁷Csと溶存態有機炭素の関係



✓ 溶存態¹³⁷Cs濃度は季節変化しながら遞減傾向
 ✓ 有機物との関係を示唆



地表面から1mの高さの空間線量率(μSv/h)

19.0 < 測定値	19.0
9.5 < 測定値	9.5
3.8 < 測定値	3.8
1.9 < 測定値	1.9
1.0 < 測定値	1.0
0.5 < 測定値	0.5
0.2 < 測定値	0.2
0.1 < 測定値	0.1
測定結果が得られていない範囲	

- 畑(その他の農地)
- 森林
- 河川地
- 田
- 建物用
- その他
- 幹線交通用地
- 荒地

空間線量率マップ(2014年11月7日時点)

Q3-1 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。

<http://fukushima.jaea.go.jp/QA/>

河川用語解説

Q4-1-1 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。

Q4-2-1(①-③) 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。

Q4-3-1 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。

森林での個々の移動現象に関わる質問

Q4-1-2(①-②) 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。

Q4-1-3(①-②) 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。

Q4-1-4(①-②) 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。

Q4-1-5 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。

Q4-2-2(①-②) 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。

Q4-2-3 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。

Q4-3-2 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。

住民の方々が聞きたい質問

Q4-1-6 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。

Q4-1-7 河川やダム湖からの水を灌がい用水に用いることはできるのか。

Q4-1-8(①-②) 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。

Q4-1-9 水辺のレクリエーション活動により、どれくらいの被ばくが想定されるのか。

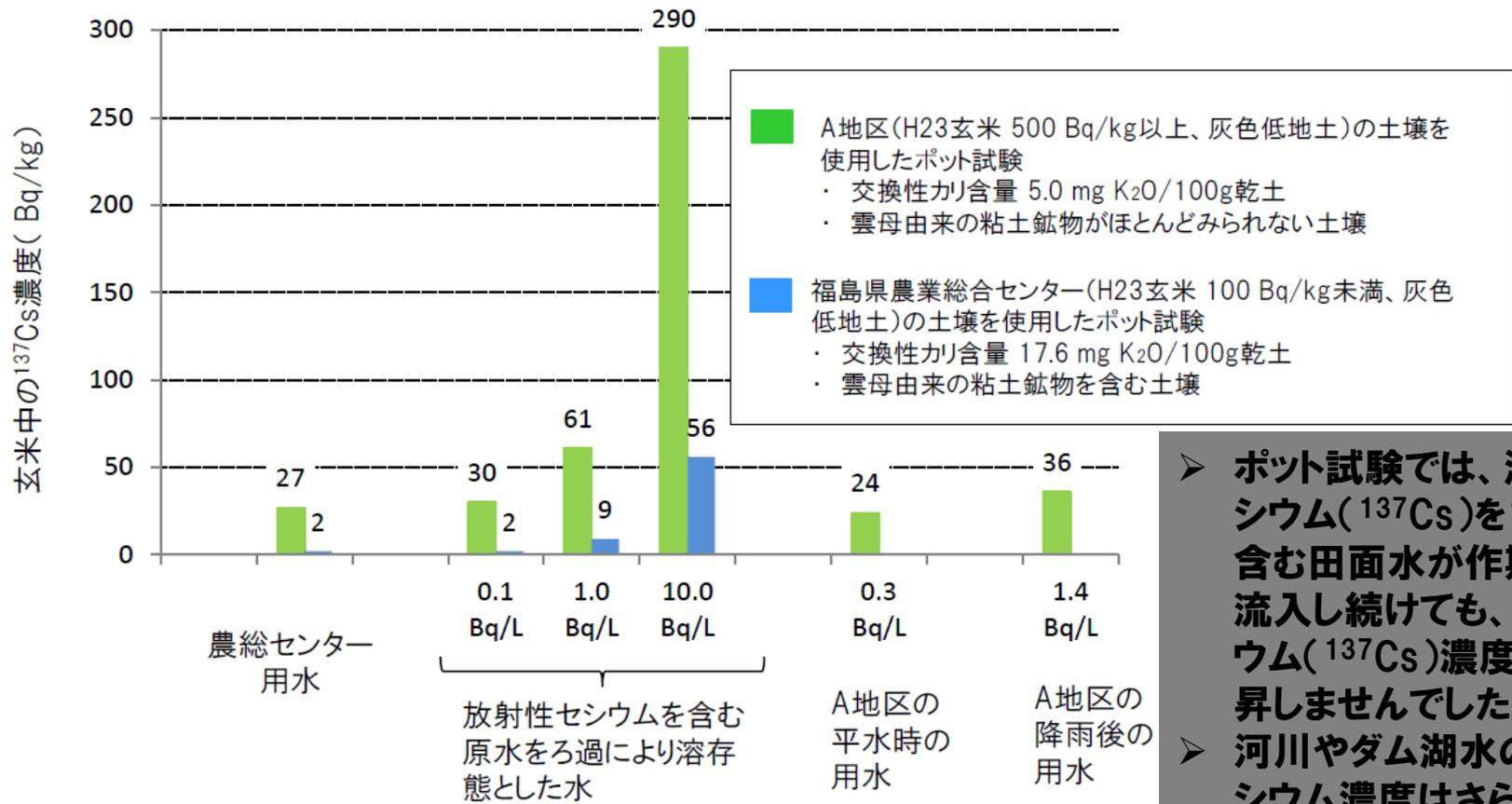
Q4-2-4 ダム湖からの水を飲料水に用いることはできるのか。

Q4-3-3 海産種の放射性セシウム濃度はどう変化しているのか。

Q4-3-4 海水浴場の利用で、被ばく線量が増加するのではないか。

Q3-2 放射性セシウムは、森林などからどれくらい放出され、海にどれくらい放出されているのか。

- 流入水から玄米への移行については、河川水中の溶存態セシウム濃度等の水質調査結果と併せて考えると、影響は限定的と考えられます。



➤ **ポット試験では、溶存態のセシウム(¹³⁷Cs)を1.0 Bq/L含む田面水が作期を通じて流入し続けても、玄米のセシウム(¹³⁷Cs)濃度は大きく上昇しませんでした。**

➤ **河川やダム湖水の溶存態セシウム濃度はさらに低く、影響は小さいと考えられます。**

田面水の放射性セシウム濃度が玄米の放射性セシウム濃度に及ぼす影響

出典：農林水産省ほか「放射性セシウム濃度の高い米が発生する要因とその対策について」概要第2版

	原子力委員会の見解*	除染技術情報なび**	環境回復知識ベース
1層目	一般向け情報 ・根拠・出典を明示した一般向け解説・データ集	除染モデル実証事業の全体像を簡明に説明した本文、主要テーマ毎の取り組みに関する概論(除染技術関連情報)	環境回復の取り組みの全体像を簡明に説明した本文、主要テーマ毎の取り組みに関する概論
2層目	境界情報 ・科学的知見や安全基準の根拠などの専門家向け情報や、政策実施の根拠や策定方法等について、専門用語をなるべく使わず、論理的に説明する情報(出典明確に)	重要な概念や用語の分類体系(オントロジー)のグループ化により対応づけられた除染に関する説明(除染技術情報、背景情報、Q&A、用語集)	環境回復の取り組みで得られた主な知見の階層Q&A形式によるわかりやすい説明
3層目	専門家向け情報 ・国際機関等によりまとめられた報告書やその解説、レビュー ・根拠を体系的に理解するための研修資料等	「除染技術カタログ」、「除染モデル実証事業等で得られた知見(その1)(除染モデル実証事業の概要)」JAEA-Review 2014-052、「同(その2)(モデル事業後のフォローアップ、広域除染、除染に関する国際的な議論)JAEA-Review 2014-052	「環境回復の取組で得られた知見」JAEA-Review 2015-001、階層Q&Aで整理した知見の科学技術的解説、成果普及情報誌、年度成果報告書
4層目	根拠 ・研究成果、研究報告	「福島第一原子力発電所事故に係る避難区域等における除染実証業務報告書」、「福島第一原子力発電所事故に係る福島県除染ガイドライン作成調査業務報告書」、その他の技術資料、論文など	論文、JAEAレポート、データベース(放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト)

*: 理解の深化 ~根拠に基づく情報体系の整備について~(見解)(案)
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry02016/siry037/siry01-2.pdf>
 **: <http://c-navi.jaea.go.jp/ja/>

セシウム分布等を調査するための遠隔放射線計測技術開発において、陸域・河川敷・林床(無人航空機、無人ヘリ、ドローン)、湖底・河床(無人水中ロボット、プラスチック・シンチレーション・ファイバー (PSF))、海(無人観測船)にわたる詳細な観測システムを構築し、現地測定により適用性を確認

PSFによる湖底、河床の放射能濃度分布調査 (請戸川で実施)

無人水中ロボットによる湖底の放射能濃度分布調査

横川ダムで実施

移動・蓄積の定量評価の信頼性確認

無人航空機による陸域の放射能濃度分布調査 (南相馬で実施)

ドローンによる河川敷や林床の放射能濃度分布調査 (南相馬で実施)

ダム

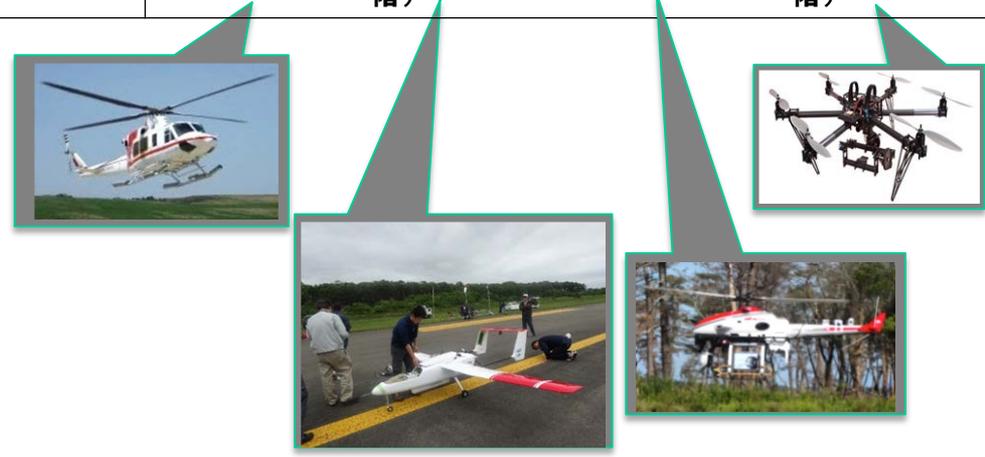
河川敷

無人ヘリ(ガンマカメラ搭載)による河川敷の放射能濃度分布調査 (請戸川等で実施)

速度: 1m/s
高度: 10m
約10m

無人観測船による海底土の放射能濃度分布調査 (請戸川河口域で実施)

スケール	広域 >100 km	準広域 >10 km	狭域 >1 km	極小域 ~100m
機種	有人 ヘリコプター	無人 航空機	無人 ヘリコプター	マイクロ UAV
高度	~ 300m	~ 150m	~ 50m	<10m
特徴	効率的に広域の調査が可能	遠隔操作で長時間(~6時間)の飛行が可能(開発段階)	より詳細な線量や沈着量の分布を測定可能	市街地や森林内部等の対象を絞った調査に有効(開発段階)



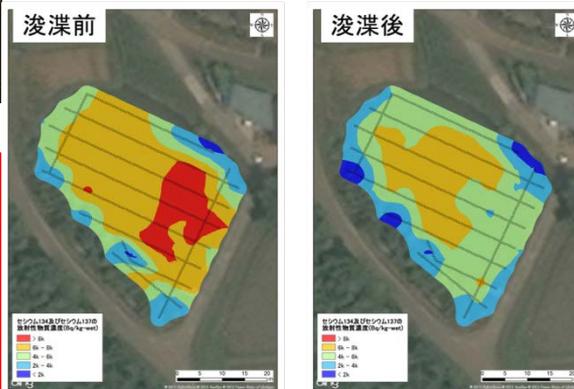
① 浜通り発 海洋のドローン開発プロジェクト
平成28年度地域復興実用化開発等促進事業採択
浜通り企業と連携した海洋調査用無人観測船の開発



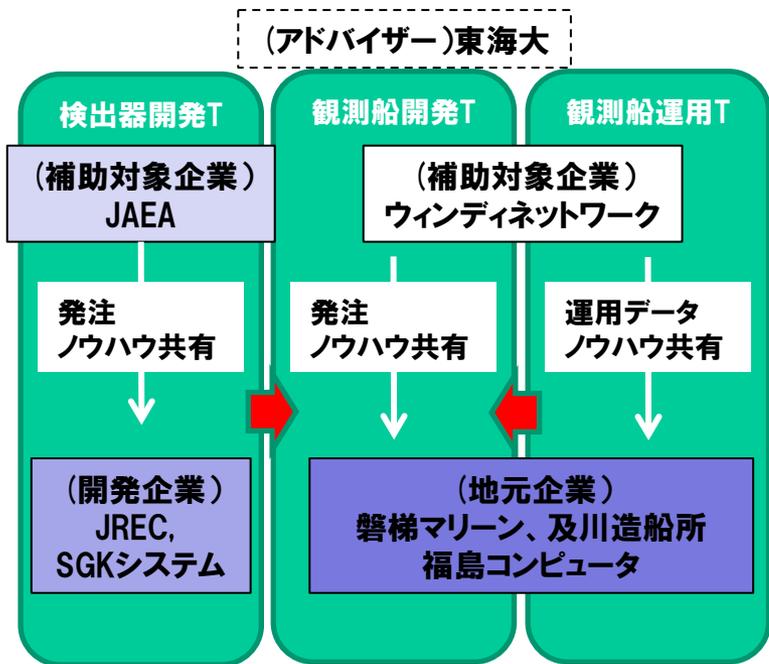
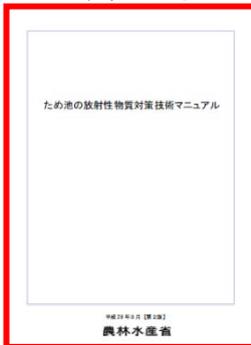
② 農業用ため池の放射線分布測定手法の開発
水土里ネット福島への技術移転
JAEAの開発した技術を移転し、県内ため池のマップ化



モニタリング実施の様子

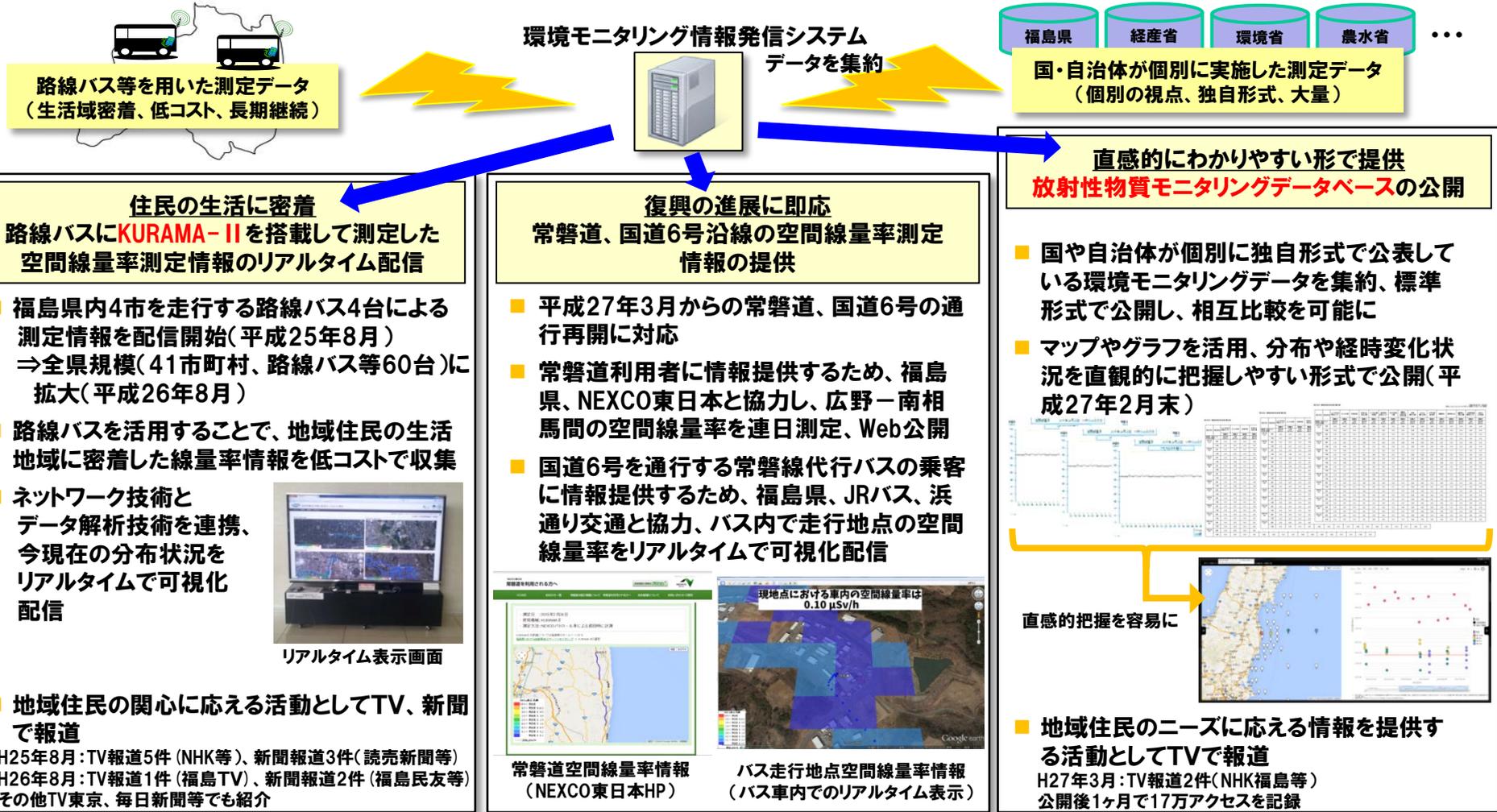


浚渫前後のマップ例



- H24-25 JAEAによる基礎技術開発 (プラスチックシンチレーションファイバ)
- H25 水土里ネット福島に技術指導 (福島県農林水産部による実証事業開始)
- H26.3 農水省によるため池の放射性物質対策技術マニュアルに採用
現在まで、300以上のため池の測定を実施
※JAEAは、機器のキャリブレーションや解析手法の補助を実施中

大規模かつ多様なデータ解析のノウハウを活用し、地元の「知りたい」に住民目線で応える



福島の経験を国際展開 国際的イニシアティブの発揮

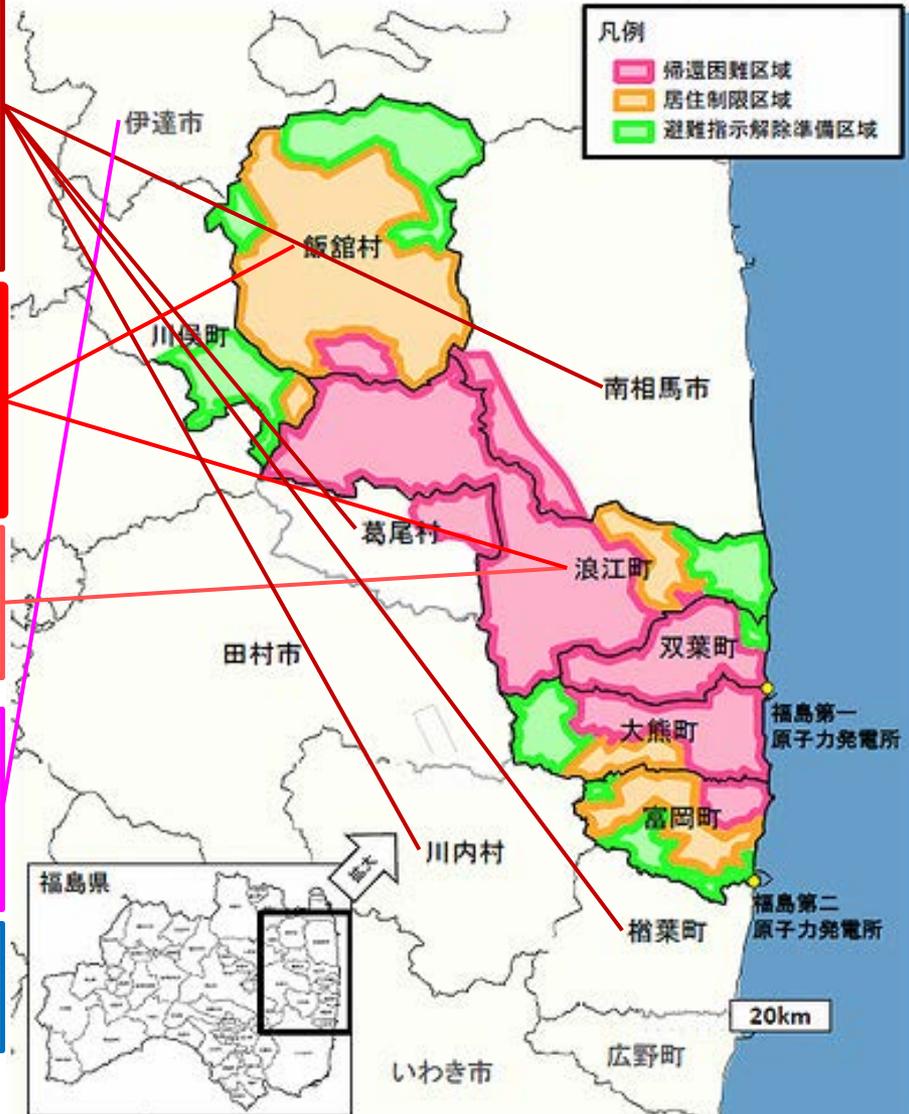
- IAEAの枠組みの下で国際的なデータ標準化・共有プロジェクトとして展開
- 米国ローレンスバークレー国立研究所等、1対1の協力も推進

避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点

凡例

- 帰還困難区域
- 居住制限区域
- 避難指示解除準備区域



- 避難指示が解除された区域
 - 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み

- 今年度末に避難指示解除を目指す区域
 - 個人線量評価と住民とのコミュニケーション

- 帰還困難区域
 - 空間線量の将来予測

- 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域
 - 除染終了後のモニタリングの在り方

- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉に向けたリスク低減

● 生活行動パターン・経路に沿った空間線量率測定による推定

帰還後の具体的な生活行動経路の聞き取り

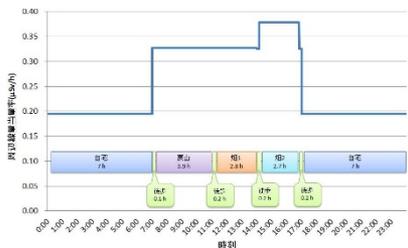
経路/場所ID	地点(部署)	移動手段	開始時刻	終了時刻
1	自宅(寝室)		0:00	5:30
2	自宅(リビング)		5:30	8:00
3		徒歩	8:00	8:05
4	裏山		8:05	11:55
3		徒歩	11:55	12:00
2	自宅(リビング)		12:00	13:00
5		徒歩	13:00	13:05
6	畑		13:05	13:50
7		徒歩	13:50	14:00

■ 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

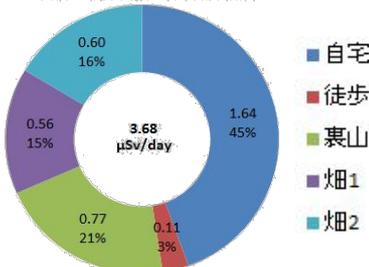
行動経路に沿った詳細な空間線量率測定



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



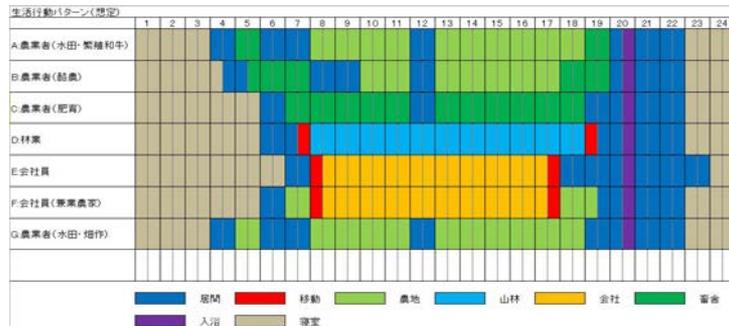
※グラフ内の数値は周辺線量当量に係数0.60を掛けて算出した実効線量の値

■ 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

生活行動パターンに基づく推定結果(葛尾村)



#	対象者ID	パターン	A. 周辺線量当量 (μSv/1日)	B. 年間日数	C. 周辺線量当量の年間累計 (mSv/1年) A×B	D. 被ばく線量(*1) (mSv/1年) C×0.60	E. 追加被ばく線量(*2) (mSv/1年) D-0.25
01	1	E. 会社員	3.04	365	1.11	0.67	0.42
02	1	G. 農業者(水田・繁殖和牛)	5.43	365	1.98	1.19	0.94
03	2	A. 農業者(水田・繁殖和牛)	5.58	365	2.04	1.22	0.97
04	3	A. 農業者(水田・繁殖和牛)	4.00	365	1.46	0.88	0.63
05	4	B. 農業者(酪農)	4.97	365	1.81	1.09	0.84
06	5	A. 農業者(水田・繁殖和牛)	9.80	365	3.58	2.15	1.90
07	6	A. 農業者(水田・繁殖和牛)	4.94	365	1.80	1.08	0.83
08	7	F. 会社員(兼業農家)	3.65	365	1.33	0.80	0.55
09	8	F. 会社員(兼業農家)	2.78	365	1.01	0.61	0.36
10	8	D. 林業	8.04	365	2.93	1.76	1.51
11	9	C. 農業者(肥育)	6.29	365	2.30	1.38	1.13
12	10	A. 農業者(水田・繁殖和牛)	4.44	365	1.62	0.97	0.72
13	11	A. 農業者(水田・繁殖和牛)	5.89	365	2.15	1.29	1.04

(*1) 自然放射線による影響も含めたもの。
自然放射線による1年間の実効線量は、およそ0.25(mSv/1年)
(*2) 自然放射線による線量を除いた環境中の放射性セシウムによる被ばく線量
(注) 被ばく線量は実効線量を用いて評価している

福島県内においては、園児、児童の放射線による人体への影響を心配する声が高まったことから、平成23年7月より福島県内の保育園、幼稚園、小中学校の**保護者並びに先生方などを主な対象に、「放射線に関するご質問に答える会」(答える会)を実施している。**
 (平成23年7月～平成28年12月末までに251ヶ所で開催、約21,100人参加)

【経緯】

福島大学付属の中学校、幼稚園の除染調査を行い、幼稚園の教員、保護者等からの要望により説明会を行い、数多くの質疑応答に対応したのが始まり。

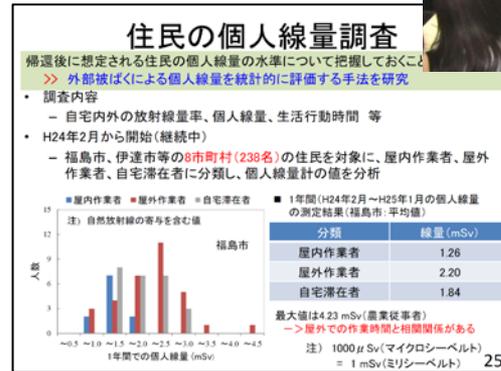
【実施概要】

福島県内の学校や保護者会等からの要請を受けて、放射線に関する基礎的な内容を説明し、その後、参加者からの質問に丁寧に回答することで、一方向の説明ではなく、参加者とのコミュニケーションが取れるように心がけている。

事故前から実施している機構での10余年に亘る地域住民とのコミュニケーション活動の実践経験に基づき、**参加者との双方向性を重視したプロセスを採用し、事前に参加者の興味関心を伺った上で説明を行うこととしている。**

6月に避難指示が解除された**葛尾村**で、2月に**自治体の協力を得て**質問に答える会を開催し、帰還後の生活行動パターン・経路に沿った空間線量測定に基づく**個人線量推定**として追加被ばく線量が1 mSv/年前後に収まること(居住制限区域居住者や林業従事者含む)や**山域線量分布**の結果を紹介し、多くの質問や要望を頂いた。4月の国による葛尾村の住民説明会の資料でもこの質問に答える会の取り組みが引用された。

富岡町などでも帰還に向け、自治体職員などにも対応してほしい旨依頼を受けてきている。また、町の「放射線に関する相談窓口」へも協力しており、**放射線の測定指導**などを行っている。



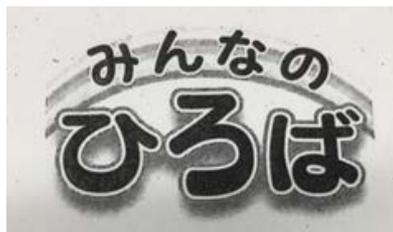
Q1. 今後葛尾村で生活した場合に線量の心配はないのか。また、村内で生活するには安心できるか。

自然放射線による被ばく(日本の平均で2.1mSv)や高自然放射線地域でのがん死亡率が高くなっていないことを考えると、葛尾村で生活した場合の被ばく量はあまり心配されるレベルではありません。

安心のためには、葛尾村で生活する際に個人被ばく線量計で実際の被ばく量を確認することが重要だと思います。また、個人被ばく線量計の着用により生活パターンと被ばく量との関係を把握することにより一層の被ばく低減を図ることもできます。

人材育成及びリスクコミュニケーション活動の一環として、WBC車を用いた実習活動などを実施。長岡技大、福島高専、郡山女子大などでは、学生を主体に一般の方々とのコミュニケーションを含めて、WBC受付から結果説明までを行う**WBC実習を通して測定の意味や意義及び相手の気持ちに立ったコミュニケーションの在り方**などについて実習を実施している。

WBC活動に対する一般の方からの声



福島民報
H28.8.4(金)
25面 掲載

環境創造センターの「グラントオープン記念イベント」に、夫婦で行ってきました。
わが家に近く、以前は散歩コースでしたが、このところ足が遠のいており、久しぶりでした。交流棟では、環境創造シアターで地球誕生からの流れや福島の四季折々の映像を、球体の内側三百六十度で体験しました。

三春町(主婦 63)

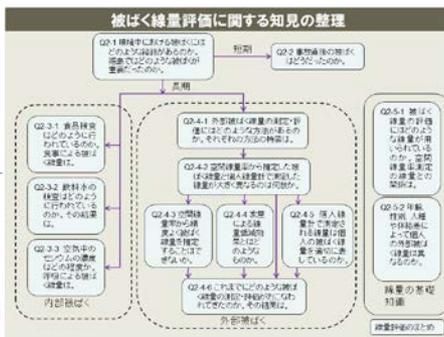
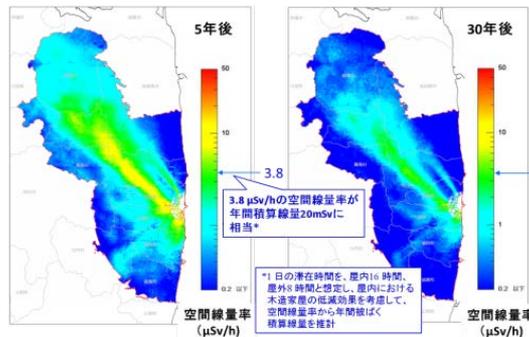
環境センターで放射能学び満足



●住民の皆さん等との正確な技術データのやりとり 環境動態研究やモニタリング活動を通じて得られた情報をもとに、毎年帰還困難区域を有する自治体等への事業報告や計画説明を実施。個人線量評価などの支援の他、**自治体ニーズの把握を通して、DB及びQAを整備しHPで公開。**

本館では、放射能やデータイオキシシン、PM2.5などの調査研究、モニタリング、情報の収集・発信と、高価な機械の使用法について説明を聞き、研究棟では東日本大震災

からの環境回復について説明を受けました。
私が一番、興味があったのはホールボディカウンターです。体内の放射性物質を測定します。震災後、初めての体験でした。椅子に座り、体表面検査、次に立ったまま壁に背を付け、二分間じっとして終了。結果はすぐに出て、親切に丁寧に説明してくれ、夫婦でホッとしていました。
パンフレットで、放射性セシウムのこと分かりやすくまとめてあり、得した気分です。若い研究者に期待し、とても実り多い一日になりました。

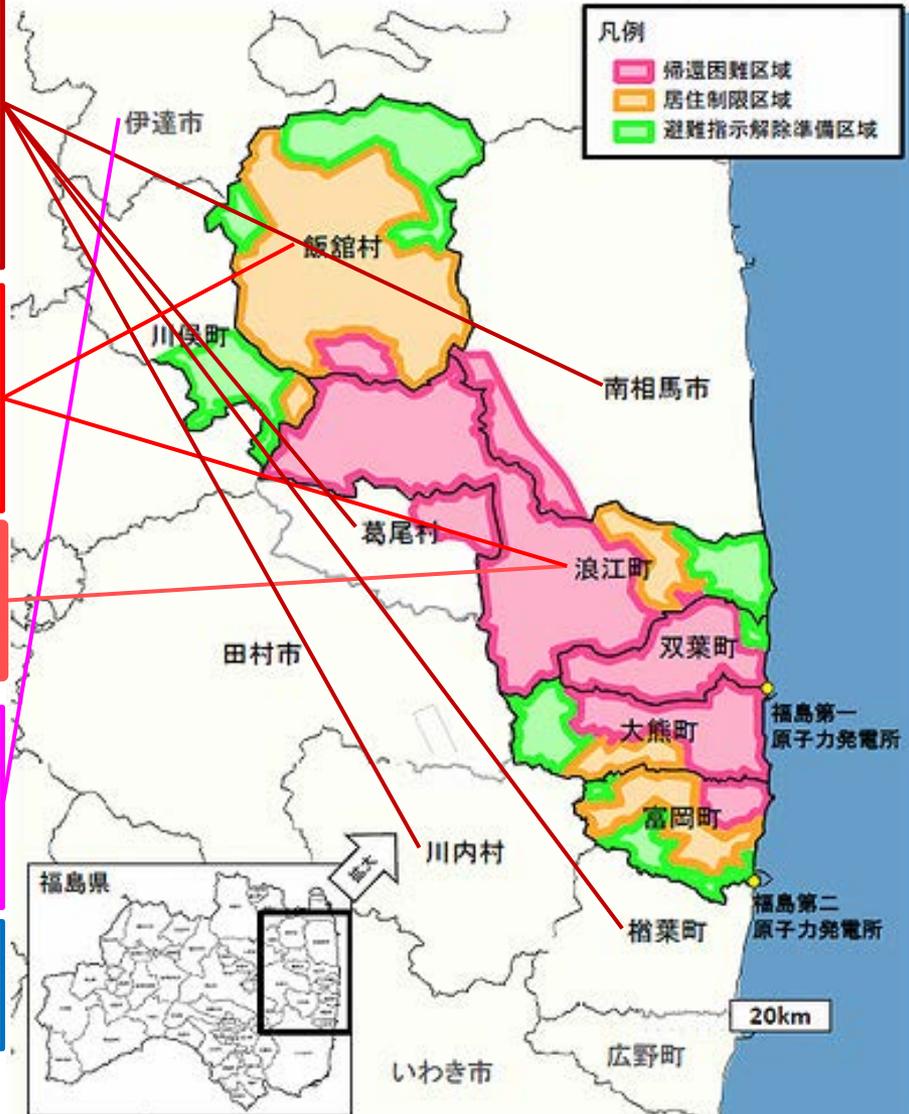
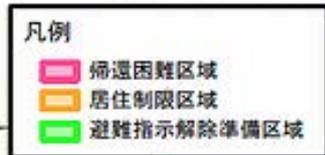


モニタリング結果

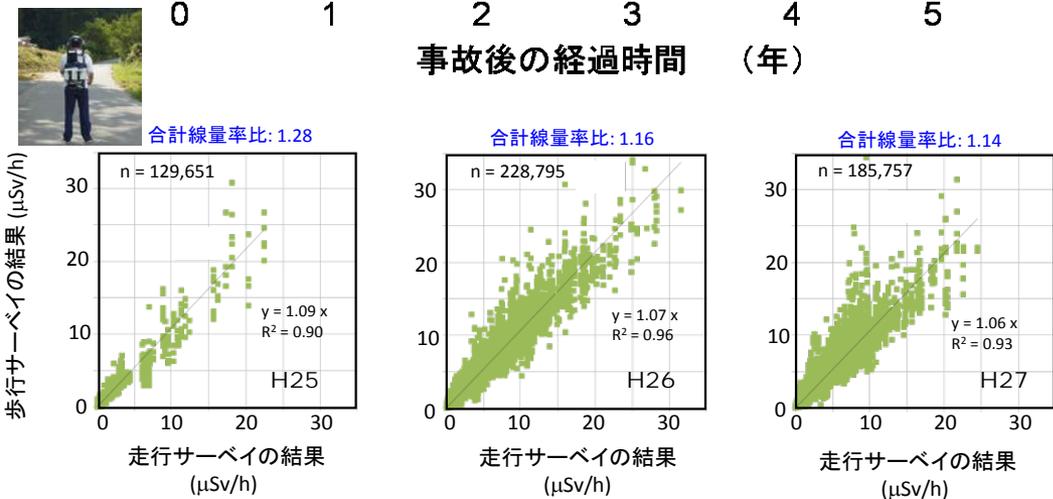
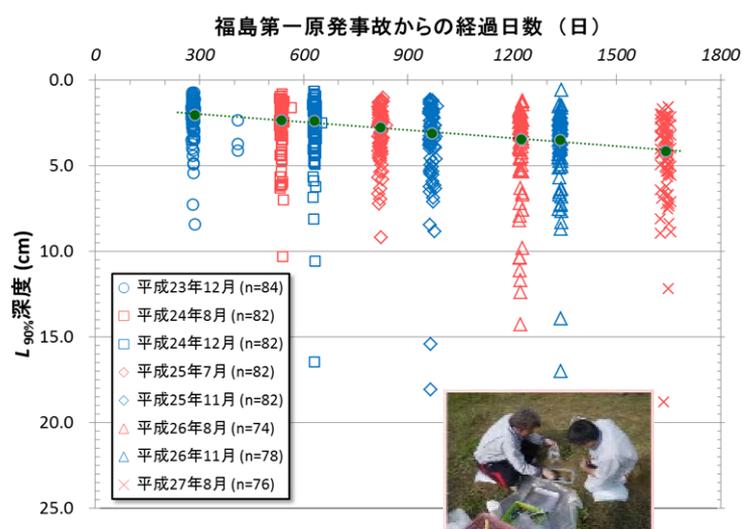
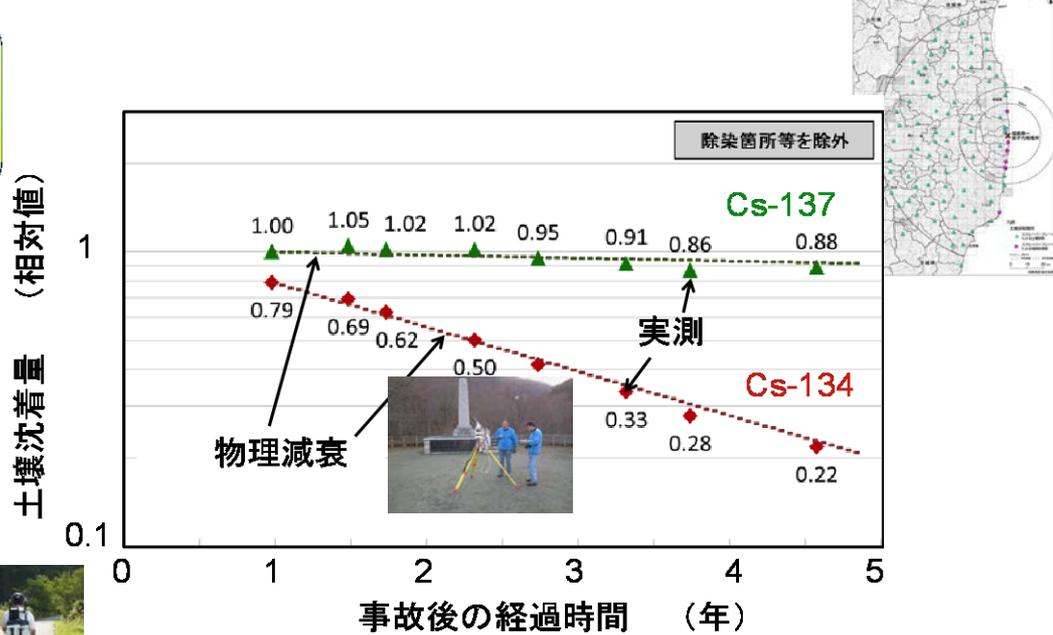
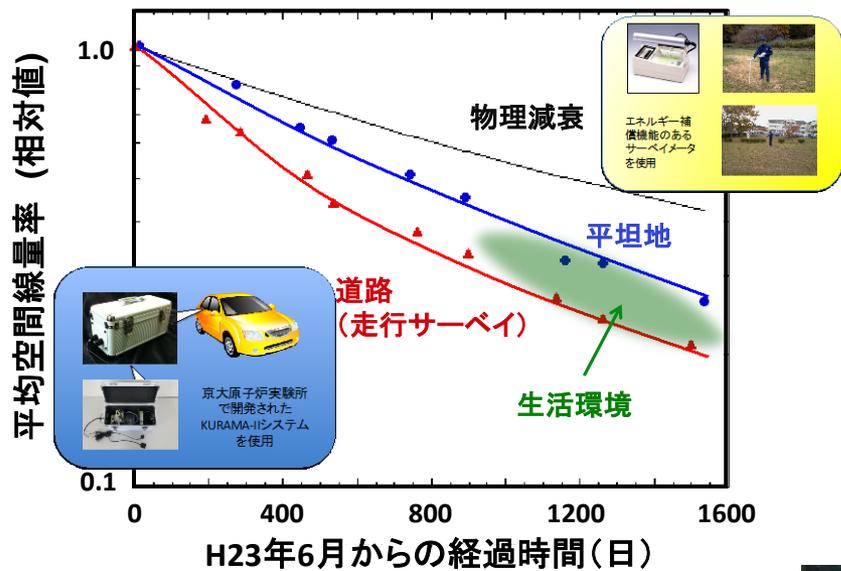
QA集

避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点



- 避難指示が解除された区域
 - 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み
- 今年度末に避難指示解除を目指す区域
 - 個人線量評価と住民とのコミュニケーション
- 帰還困難区域
 - 空間線量の将来予測
- 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域
 - 除染終了後のモニタリングの在り方
- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉作業におけるリスク低減

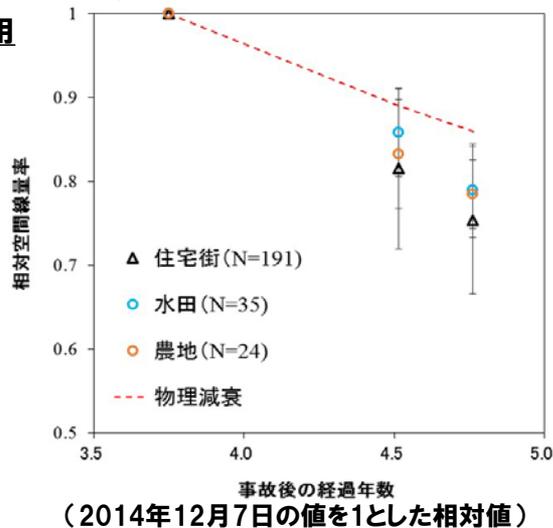


放射性セシウム沈着量の90%
が含まれる深さの経時変化

- 生活環境と道路上の空間線量率は良い相関を持つ
- 生活環境の空間線量率は道路上に比べて平均で10~30%程度高い
(原子力機構が原子力規制庁の委託業務を実施する中で得た知見をもとに作成)

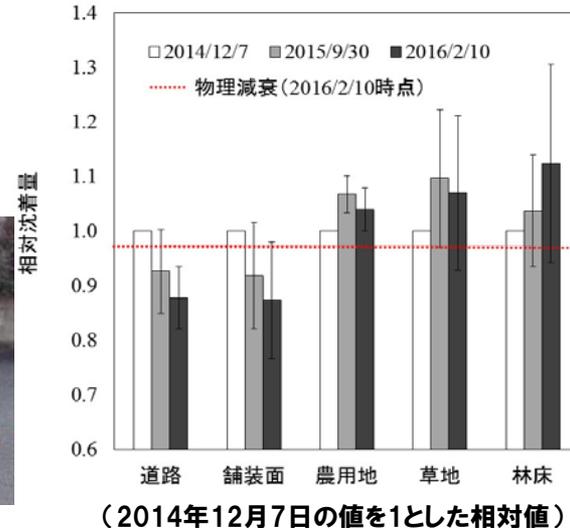
① 土地利用と線量率減少傾向

KURAMA-II システムを用いた歩行サーベイ



② 被覆条件ごとの沈着状況

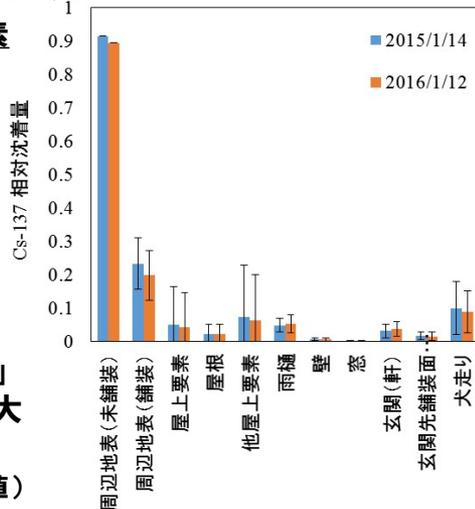
可搬型Ge検出器による¹³⁷Cs沈着量評価



土地利用により空間線量率や沈着量の減少傾向が異なる ⇒ 各条件下における減少速度の推定が将来予測に重要

③ 宅地レベルでの汚染状況

GMサーベイメータによる宅地要素ごとの沈着量評価



宅地の汚染は限定的
⇒宅地は「初期のウォッシュオフ」「ウェザリング効果」が大
(2011年3月12日の未舗装面の沈着量を1とした相対値)

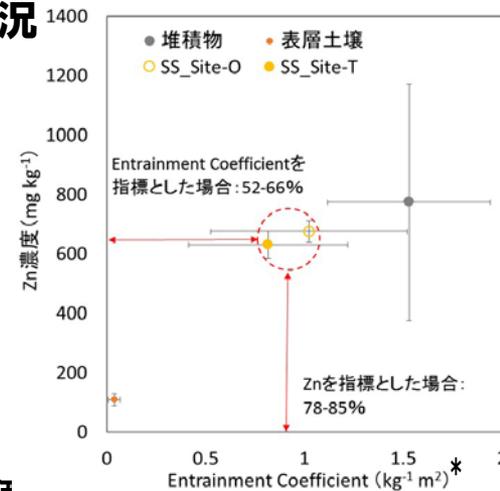
④ 雨水排水による流出状況

雨水排水の連続観測



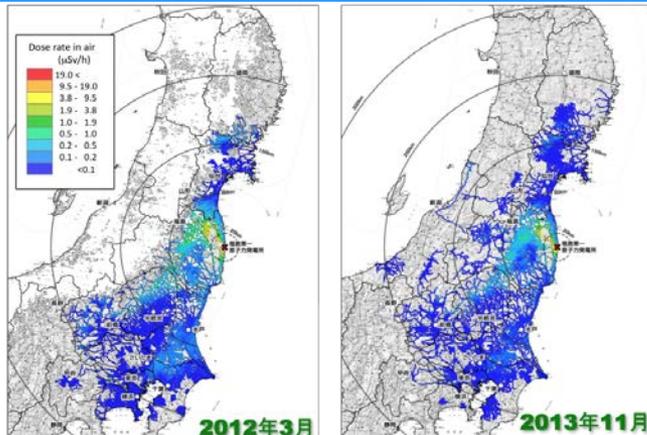
- 流出フラックスの評価
- 流出¹³⁷Csの起源推定

⇒市街地からの¹³⁷Cs
流出特性の定性・定量評価

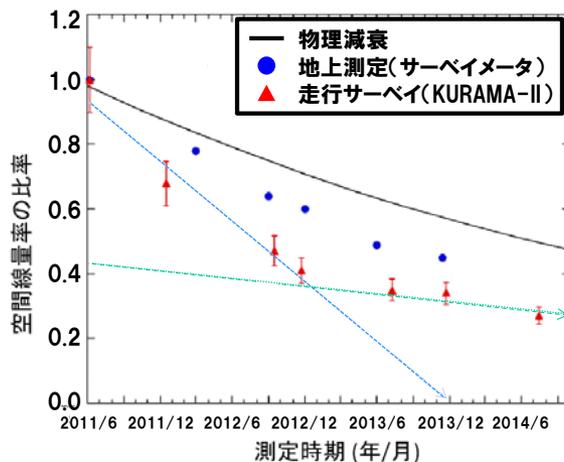


(舗装面に由来する¹³⁷Csの割合)

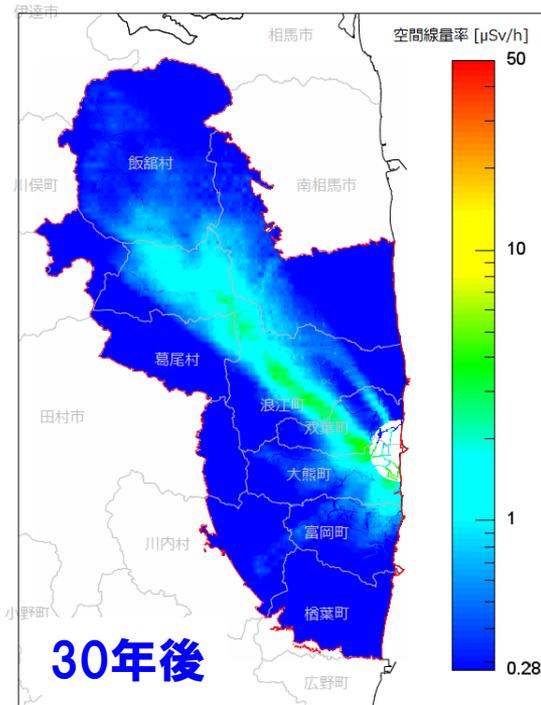
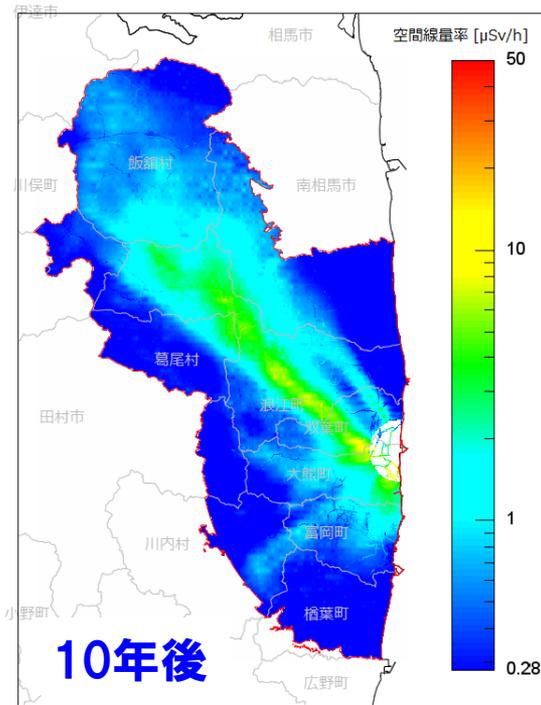
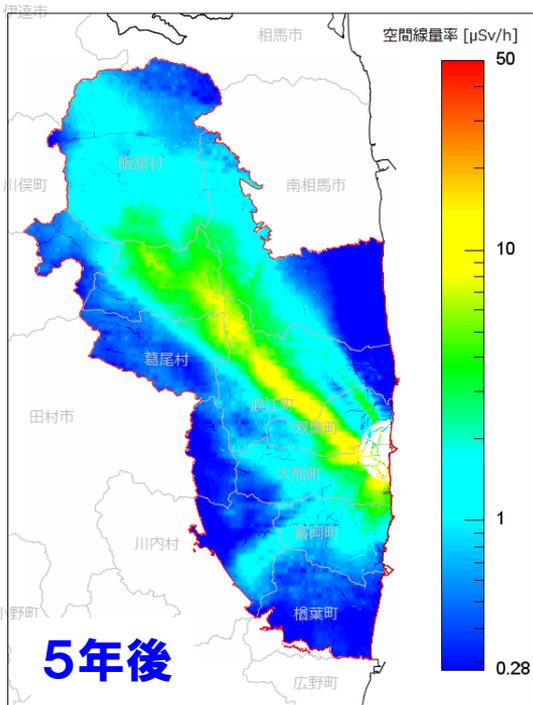
*: ¹³⁷Cs濃度 (Bq Kg⁻¹) / ¹³⁷Cs沈着量 (Bq m⁻²)



走行サーベイにより測定した空間線量率分布の変化

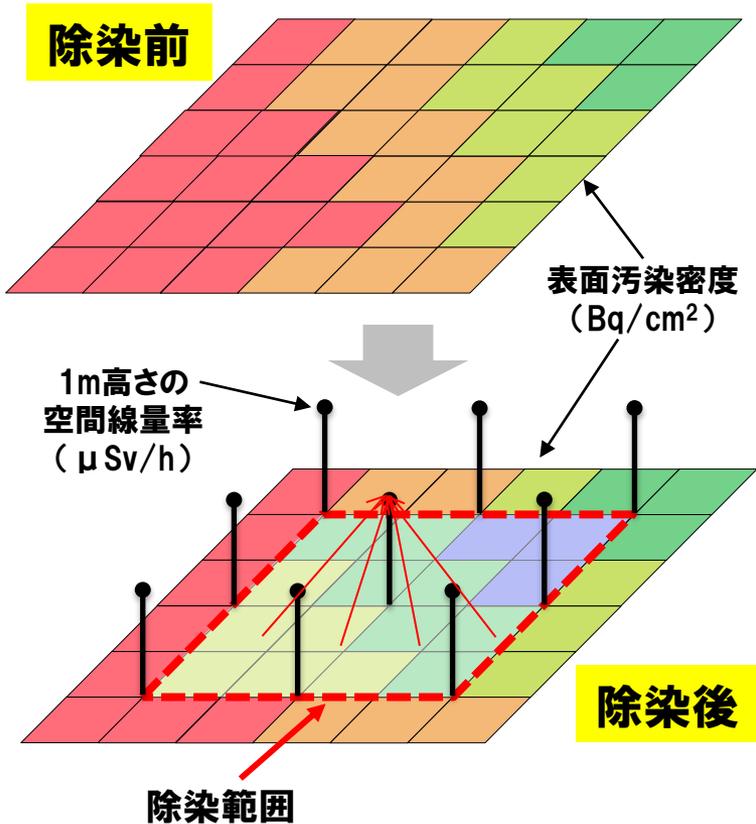


空間線量率の減衰傾向を2つの指数関数の組合せ(減衰の早い成分と遅い成分)で近似した経験式(2成分モデル)を使用



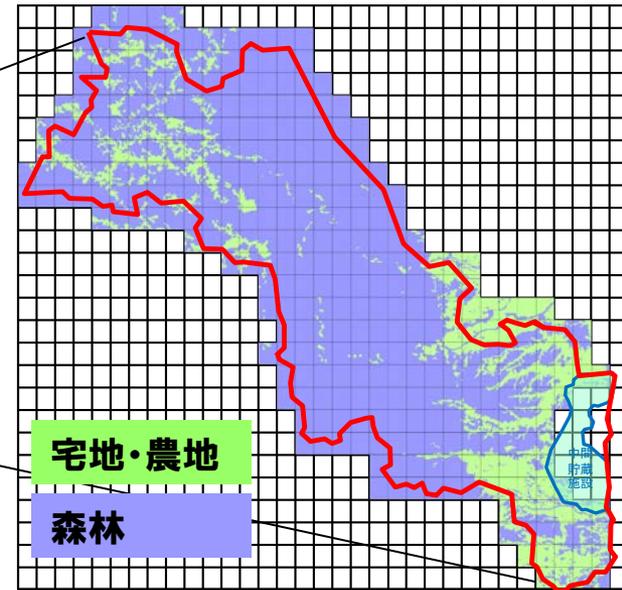
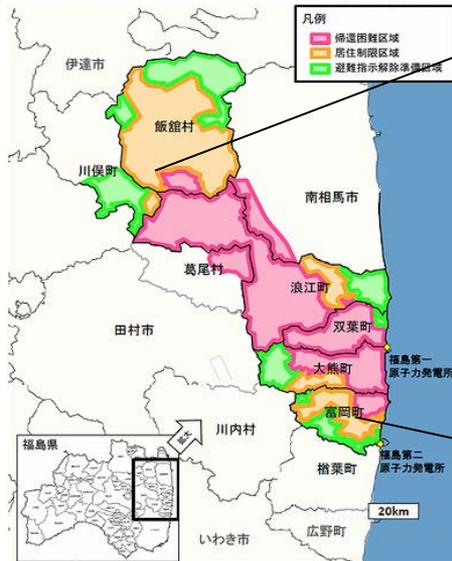
(原子力機構が原子力規制庁の委託業務を実施する中で得た知見をもとに作成)

除染効果の予測解析(RESET)

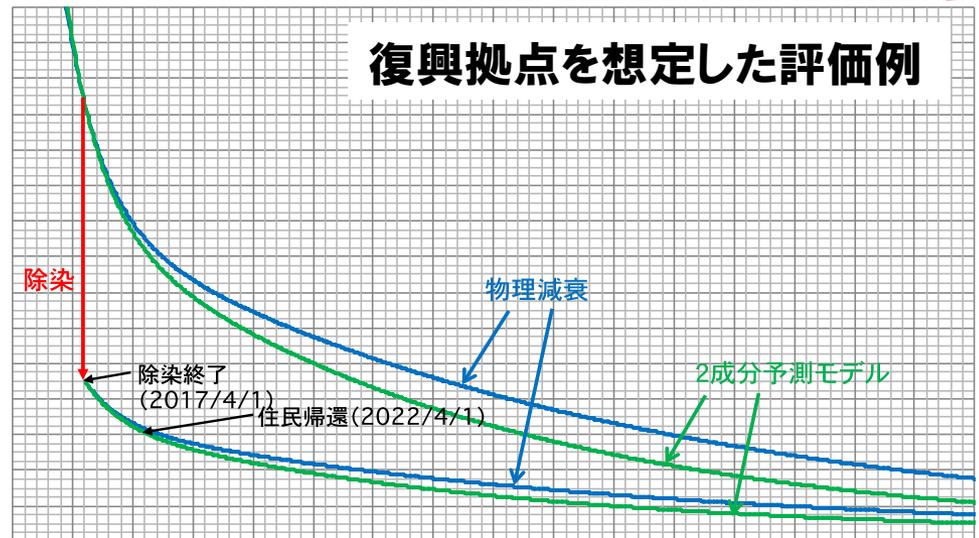


避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点

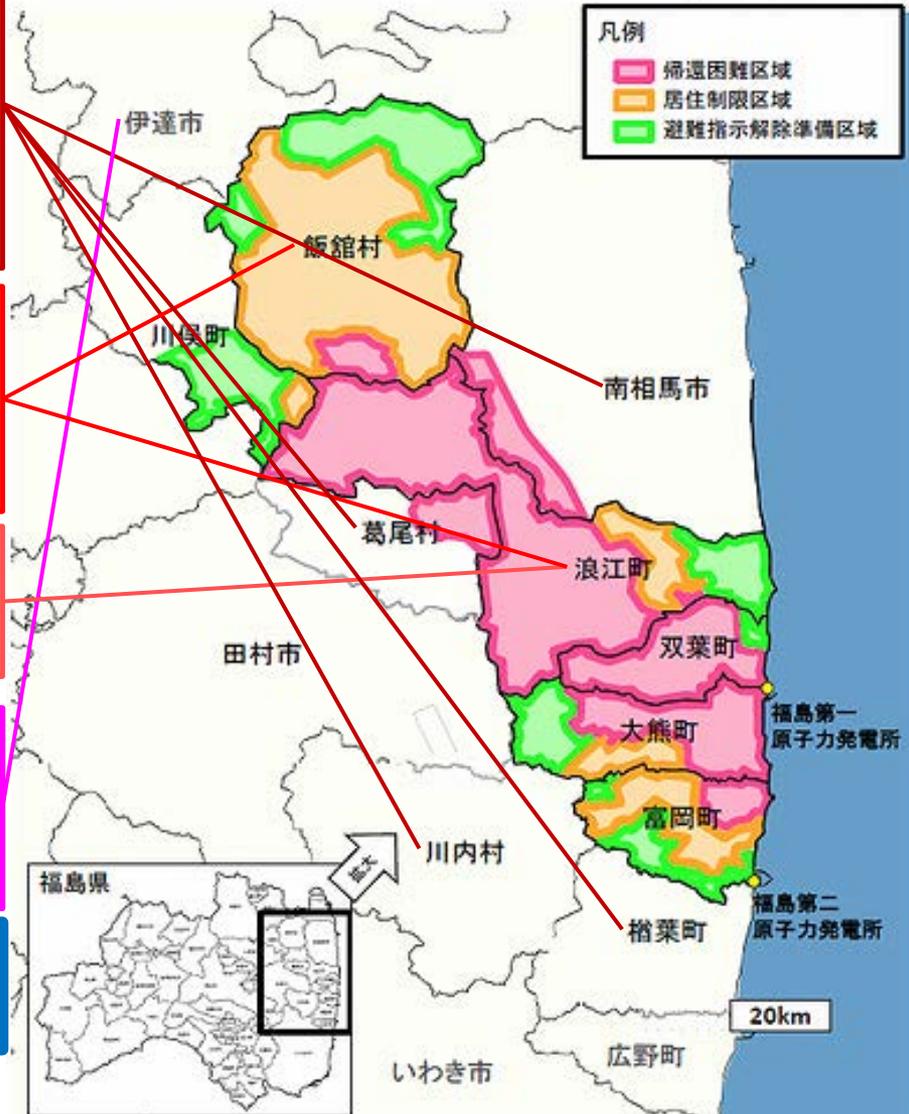
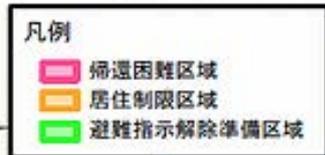


復興拠点を想定した評価例



避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点



- 避難指示が解除された区域
 - 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み

- 今年度末に避難指示解除を目指す区域
 - 個人線量評価と住民とのコミュニケーション

- 帰還困難区域
 - 空間線量の将来予測

- 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域
 - 除染終了後のモニタリングの在り方

- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉に向けたリスク低減

- **速やかに対処すべきリスクの低減**
 - **汚染水対策等**
 - **汚染水測定技術の1F現場への適用**
- **燃料デブリ取り出し**
 - **炉内調査、事故進展解析及び実機データ等による炉内状況把握・性状把握**
 - **地表沈着分布からの事故進展の評価**
- **廃棄物対策**
 - **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**

排水溝外用
(鉄製網状芯に巻き付け)



PSF: プラスティックシンチレーションファイバ

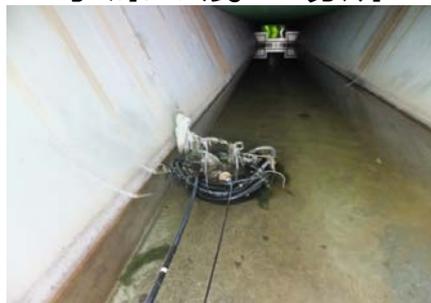
排水溝用
(治具に巻き付け)



水深の深い場所



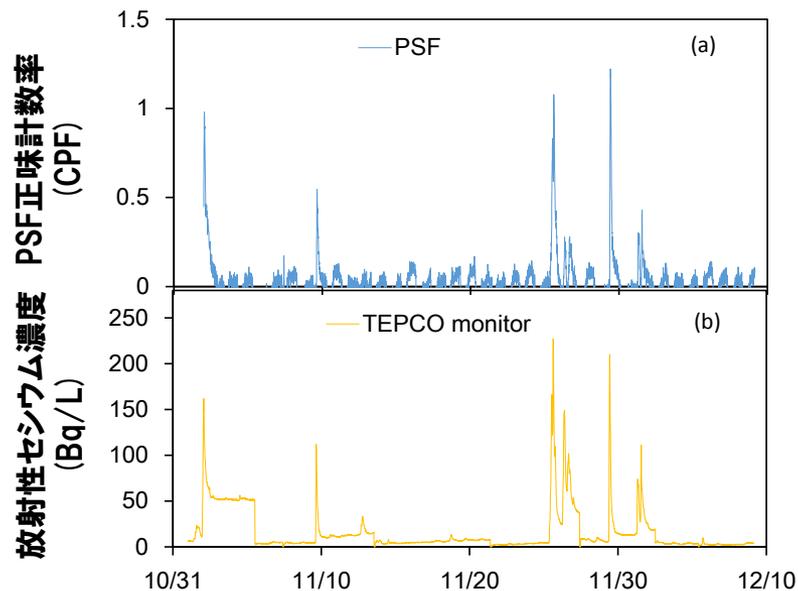
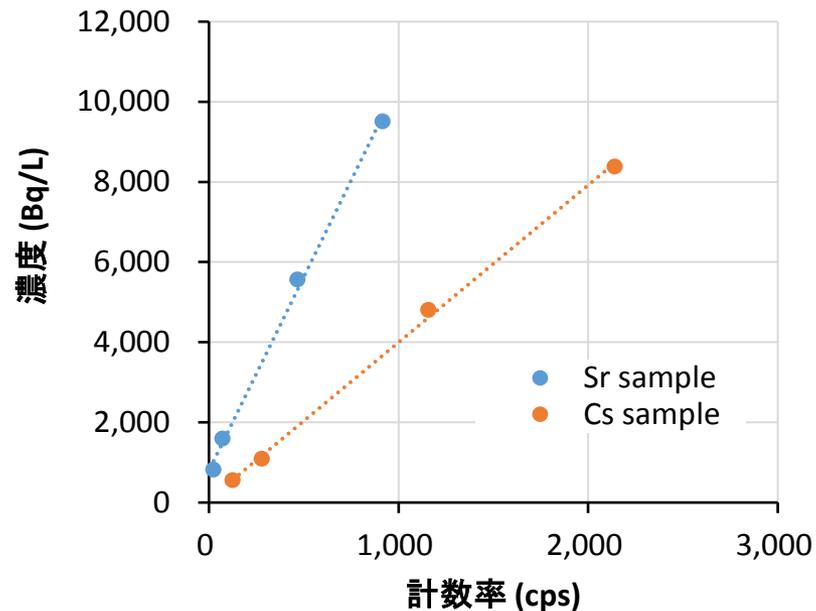
水深の浅い場所



モニター・データ解析



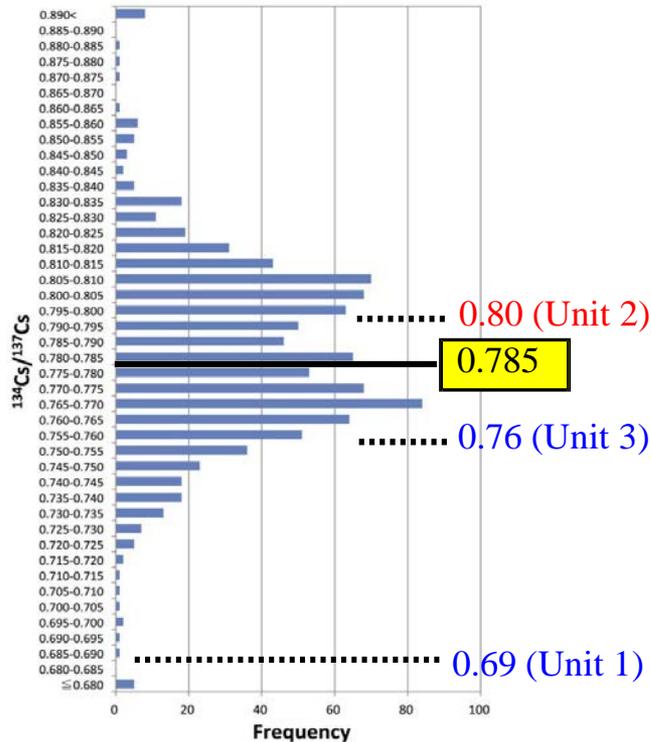
キャリブレーション



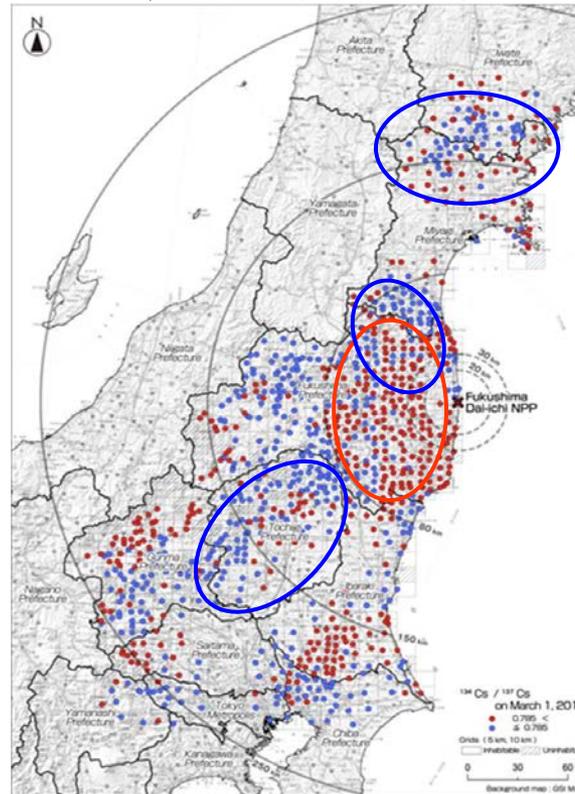
大気拡散計算結果

地表沈着量分布測定の $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比 (2012年3月1日に補正)

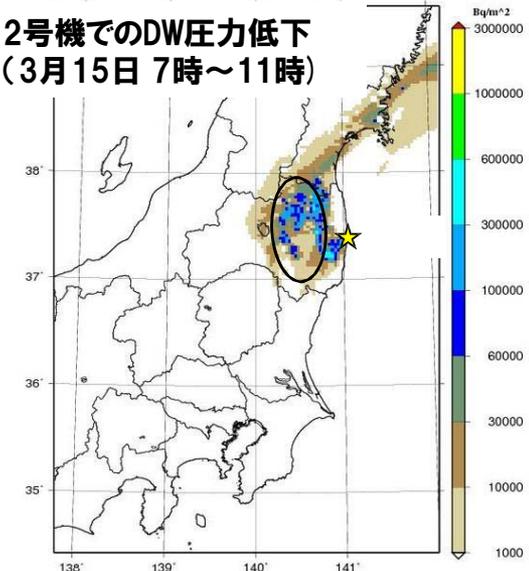
$^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比ヒストグラム



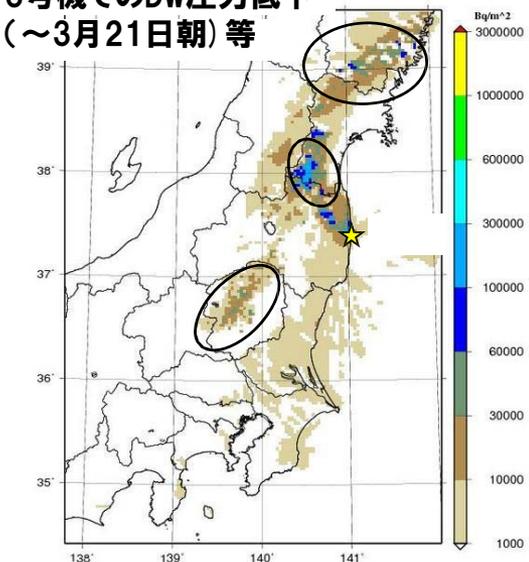
$^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 放射能比分布

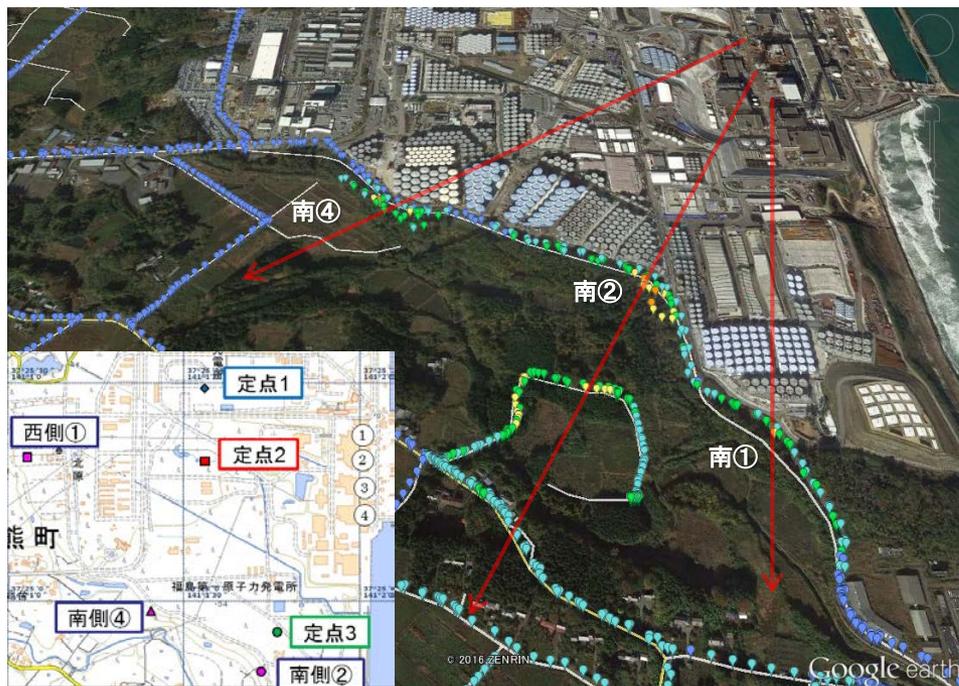
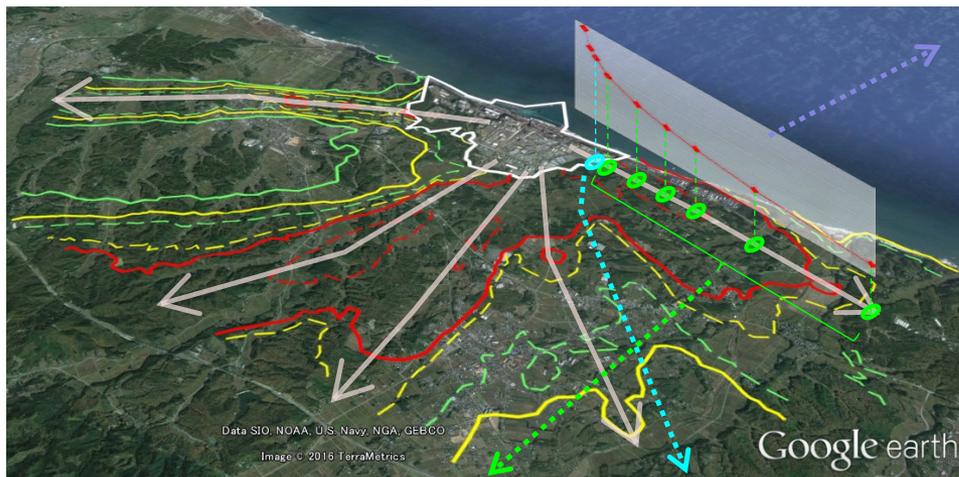


2号機でのDW圧力低下 (3月15日 7時~11時)



3号機でのDW圧力低下 (~3月21日朝等)

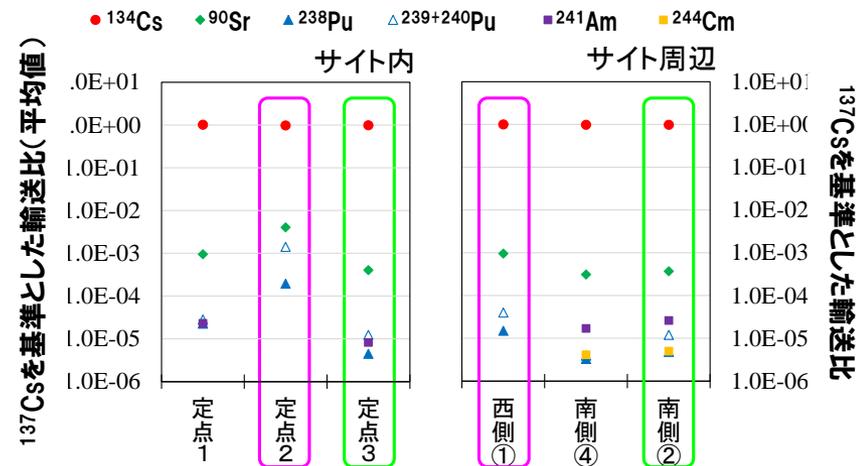




表土中(0~1 cm)の放射性核種濃度(Bq/kg)

試料	¹³⁴ Cs濃度	¹³⁷ Cs濃度	¹³⁷ Cs沈着量		
西側①-4-1	$(1.1 \pm 0.005) \times 10^5$	$(4.9 \pm 0.015) \times 10^5$	3.4×10^6		
南側④-1-1	$(3.6 \pm 0.003) \times 10^6$	$(1.7 \pm 0.0009) \times 10^7$	2.0×10^8		
南側②-1-1	$(1.1 \pm 0.001) \times 10^6$	$(5.1 \pm 0.004) \times 10^6$	4.5×10^7		
試料	⁹⁰ Sr	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	²⁴⁴ Cm
西側①-4-1	350±8	0.17±0.04	0.19±0.04	< 0.12	< 0.11
南側④-1-1	3900±3	1.3±0.1	0.62±0.09	0.71±0.09	0.79±0.10
南側②-1-1	1400±2	0.55±0.07	0.60±0.07	0.35±0.05	0.29±0.05

輸送比: 基準核種(¹³⁷Cs)に対する評価対象核種の濃度比
(¹³⁷Csに比べてどれくらい移行しやすかったかを示す)



定点2と西側①、定点3と南側②の⁹⁰Sr、Puの輸送比は同程度の値であった。

⇒ サイト外土壌の核種組成に基づき、
サイト内の汚染状況を推測できる可能性

- 請戸川水系など森林から河川、河口域へと至るセシウムの移動と蓄積を定量的に解明した。
 - 森林に残存する河川水系への放射性セシウムの流出は限定的。
 - 懸濁態セシウムは、河川水系における放射性セシウムの移動の大部分を占め、平成27年9月の出水時には、ダムのない河川では高水敷の空間線量率が大きく低下
 - 溶存態セシウムは、最も濃度が高い河川水系でも1 Bq/L未満
 - 避難指示解除に向けて、帰還後の生活行動パターン・経路に沿った空間線量測定に基づく個人線量推定結果について住民に説明し、多くの質問や要望を頂くとともに、避難指示解除に向けた住民説明会にて引用された(葛尾村)。
 - 土地利用や地表面の被覆の違い等を踏まえた生活環境の空間線量率の時間変化を明らかにし、将来の空間線量率の予測結果について帰還困難区域での除染効果を含め提示した。
 - 1Fサイト外土壌の放射性物質の組成とその分布に基づき、1Fサイト内土壌の放射性物質の分布状況推測の手法を例示した。
- 
- 調査研究により得られた情報を知見として取りまとめ、包括的評価システムを構築して、成果の積極的公表と自治体へのきめ細かい情報提供を図り、営農や里山対策へ反映し、住民の方々の生活を取り戻すことに貢献していく。

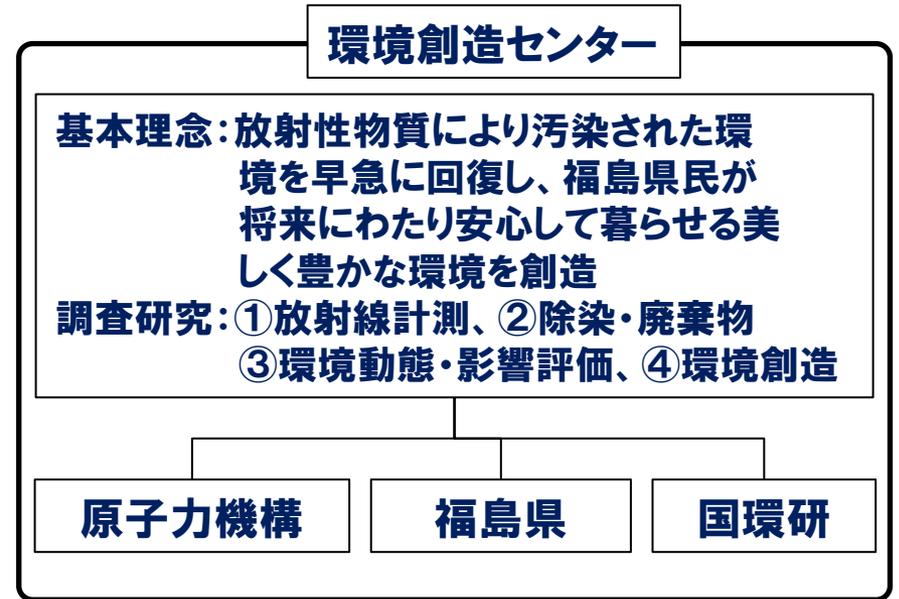
- 「中長期取組方針」では、復興再生基本方針(平成24年7月閣議決定)に基づく取組を的確に推進するため、平成27年度から平成36年度までの10年間の基本的事業方針を定めた上で、3つのフェーズにより段階的に具体的方針を策定

【フェーズ1(H27~H30年度)】

- 除染の徹底、除染廃棄物等の適正処理、環境動態解明など、福島県の環境回復に資する喫緊の課題への対応を優先

【フェーズ2以降】

- フェーズ1での3者の取組成果等を改めて評価した上で策定



中長期取組方針(10年間)

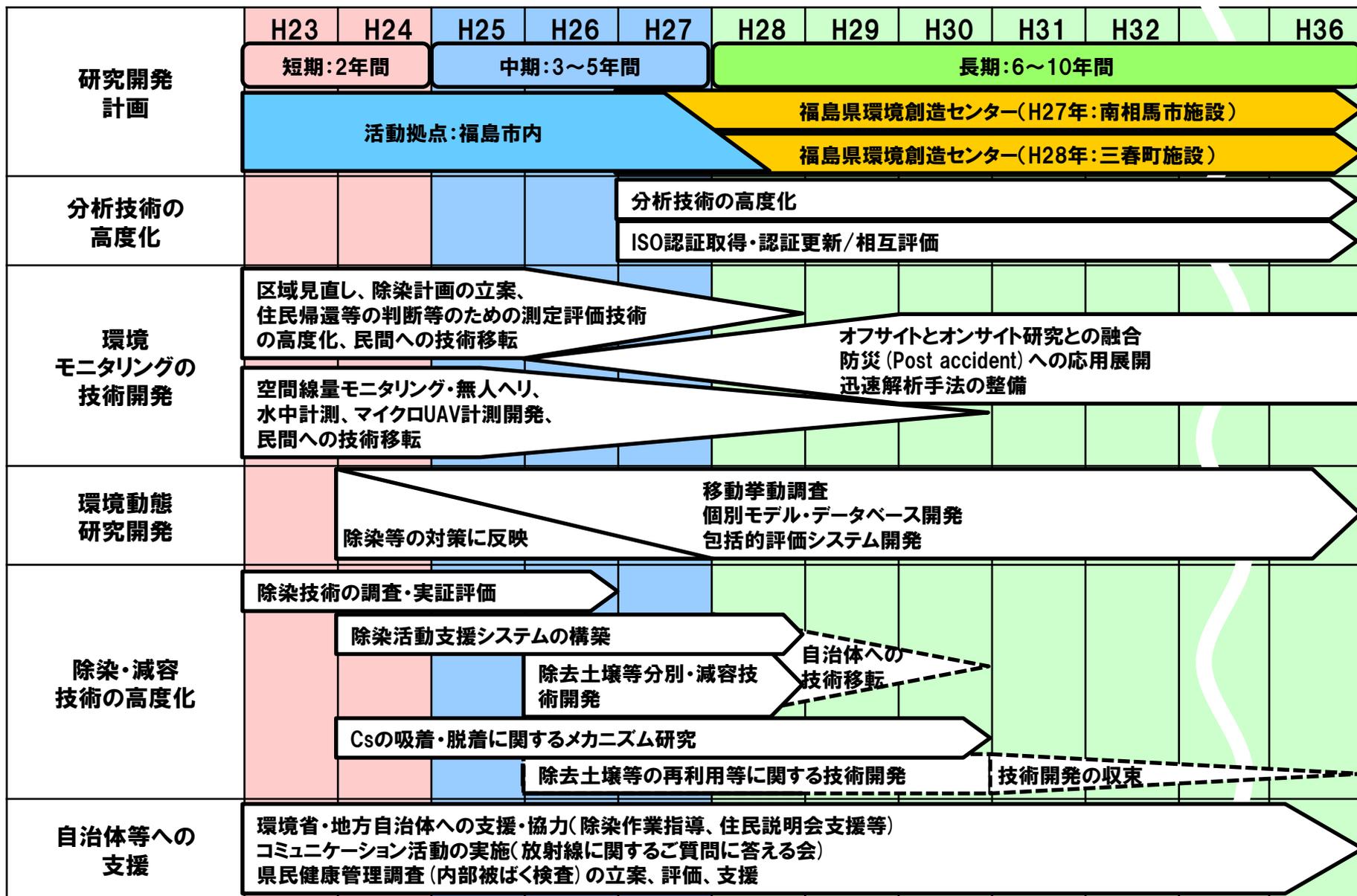
福島県環境創造センター(三春町施設)



研究棟

本館

交流棟



A large number of rectangular, light-colored objects, possibly dried fish or paper, hanging from a bamboo pole in rows. The objects are arranged in a grid-like pattern, with many rows extending into the distance. The background is slightly blurred, showing some greenery and a wooden structure.

ご清聴ありがとうございました。