

原子力学会CU分科会設置の目的と活動

平成25年1月20日

「福島特別プロジェクト」
クリーンアップ分科会主査
井上 正

原子力学会クリーンアップ分科会

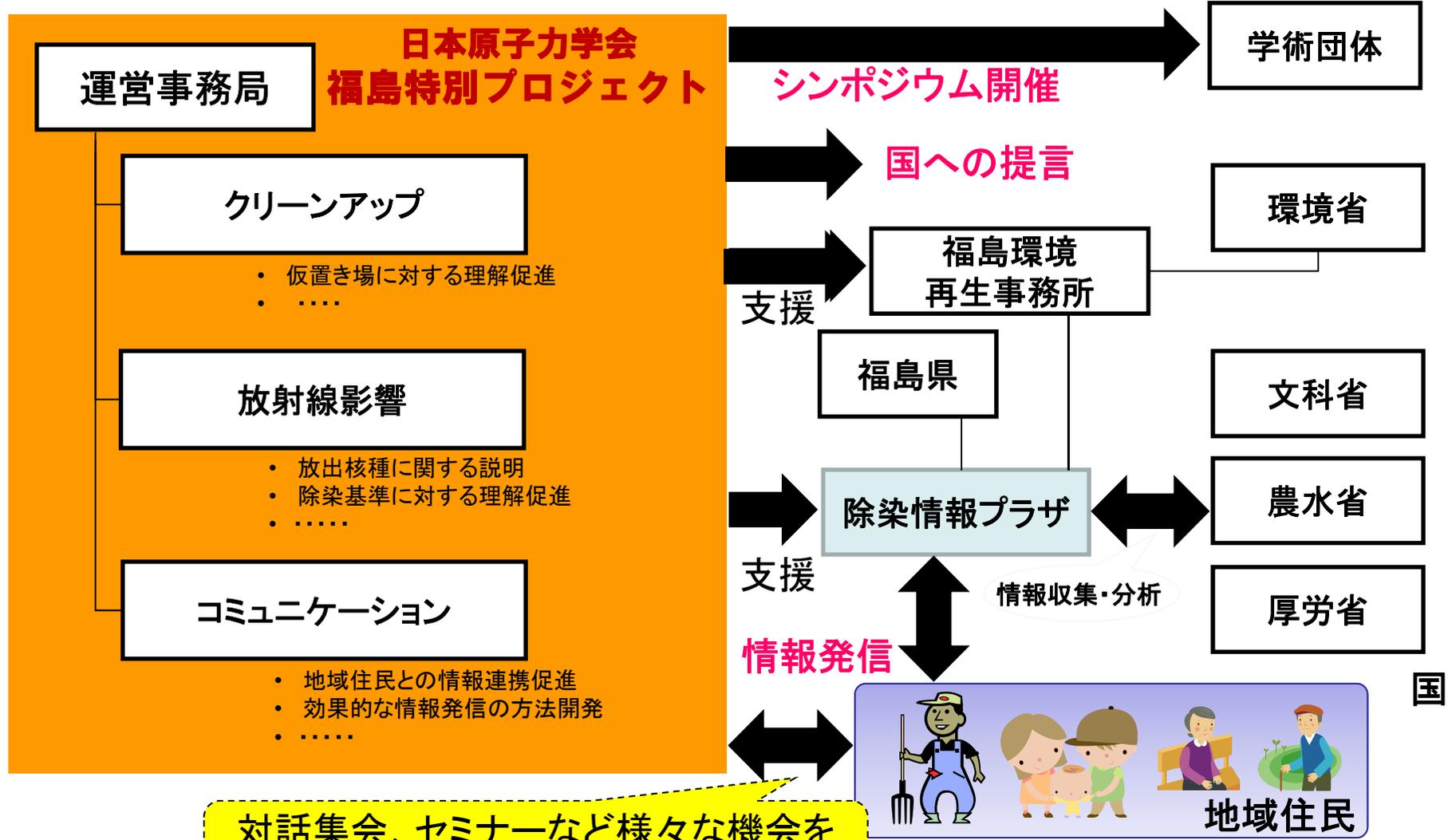
設置の目的

- 福島第一原子力発電所の事故に起因する放射性物質による環境汚染の修復が速やかに進むため、専門家集団としてその活動に積極的に協力する
- フォーラム、シンポジウム、地域集会などを通じて正しい知識を持って除染や放射線に対する住民の疑問に答える

設置の時期

- 平成23年5月に日本原子力学会内に設置の「原子力安全調査専門委員会」にクリーンアップ分科会を設けた
- 平成24年6月から同学会内に設置の福島特別プロジェクト内に位置づけを変更

福島特別プロジェクト



対話集会、セミナーなど様々な機会を通じた双方向の情報交換

EURANOS環境修復データシートの紹介

- **EURANOS** ; チェルノブイリ発電所事故後、欧州で同様に緊急事態に備えるため2002年から2006年に欧州連合(EU)が実施したプロジェクト

成果の一部として、緊急時に対応するための4種類のハンドブックが作成

- **ハンドブックの題目 ;**

- ① 欧州における放射能事故で**汚染された居住エリア管理**のためのハンドブック
- ② 欧州における放射能事故で**汚染された食糧生産システム管理**のためのハンドブック
- ③ 欧州における放射能事故で**汚染された飲料水管理**のためのハンドブック
- ④ 欧州における放射能事故後、緊急時対策の解除を支援するための助言

上記、①から③についてはクリーンアップ分科会資料集として印刷、配布中



建物（屋根・屋上）の除染技術 とその特徴①



屋根に対しては、放水洗浄、ブラシ洗浄、拭き取り、閉じ込め、屋根の葺き替え、の5種を取り上げた。

屋根の汚染物質は、既に雨で多くが流されていると考えられ、劇的に線量を低減するとは考えにくい、多くの時間を過ごす生活空間に近い、地道に進めることが肝要である。

1. 放水洗浄：水洗浄や高圧洗浄によって、汚染物質を除去する
 - ※ 高圧水洗浄(チェルノブイリの例)：沈着後早期に実施すれば、除去率約30%を達成。繰り返しの効果は小さい。温水(約65°Cの高圧水)を利用した場合、除去率約50~85%を達成
 - ※ 高圧洗浄(内閣府発表資料)：コンクリート屋上(2.4 → 1.6 $\mu\text{Sv}/\text{時}$)、スレート屋根(2.4 → 2.0 $\mu\text{Sv}/\text{時}$)、瓦屋根(1.2 → 1.1 $\mu\text{Sv}/\text{時}$)
 - ※ 現在では、既に降雨により多くの汚染物質が洗い流されている
 - ※ 液体廃棄物の発生、汚染水の庭の土壌等への飛散対策、飛散した土壌の除去が必要となる
2. ブラシ洗浄：建物の屋根の汚染を回転ブラシなどにより洗浄する。(茅葺屋根には適用不可)
 - ※ 除去率は50~85%程度を期待(表面の平滑度により変化)できるが、繰り返しの効果は低い(チェルノブイリの例)
 - ※ 除染効果は、沈着後10年まで有効(チェルノブイリの例)
 - ※ 薬剤等を用いると多少除染効果は向上する(汚染水処理が難しくなる)

除染効果の例： 雨どい(落ち葉除去、高圧洗浄)：38 → 5.9 $\mu\text{Sv}/\text{時}$
(内閣府発表資料) 芝剥ぎ：3.7 → 0.94 $\mu\text{Sv}/\text{時}$



修復技術の選定について

- 汚染状況、地域の特性、住民の生活環境、生産活動様式を基本として除染地域、対象物に優先度をつけて実施することが必要である
- 地域を区画化して、その区画ごと除染をする必要がある
 - ✓ きめ細かな汚染物質による汚染マップの充実が必要
 - ✓ 隣接物からの二次汚染の排除
- 実現可能な技術からその得失を理解した上で、住民主体になって除染技術を選定することが必要である
- 除染技術の選定では、発生する汚染物の処理、保管方策を考えること不可欠である

原子力学会クリーンアップ分科会の活動(2)

4. 修復技術の実証 (水田の除染、稲への移行試験：JAそうま)

- ①水田の除染試験 ー代かき試験ー (H.23年)
- ②土壌から、稲さらに玄米への放射性能の移行率の測定とゼオライト、施肥による移行率への影響(平成24年)

5. 地域住民の方々との対話

- ・安全・安心フォーラム(福島県との共催):福島市、会津若松市、郡山市、南相馬市
- ・地域対話フォーラム(同上):福島市、白河市、郡山市、いわき市

6. 仮置き場Q&A ー除去土壌の仮置場についての疑問にお答えしますー

7. 除染情報プラザ(環境省、福島県)への協力

8. 市町村への専門家の派遣

地域の除染活動、対話集会に専門家を派遣

水田の除染技術

番号	名称	方法	備考
①	耕起	機械や手作業により土壌を掘り起こし、表土中のCs濃度を下げる。	安価 汚染物発生無
②	表土剥ぎ取り	表土に沈着しているCsを剥ぎ取りにより除去する。	深さの程度 二次汚染物
③	代かき	代かきにより濁水とし、強制落水によって、Cs付着粒子を除去する。	排水等の処理
④	土壌洗淨	土壌鉱物や土壌有機物中のCsを洗淨溶液で剥ぎ取る。	現地作業 土壌を戻す。
⑤	ファイトレメ ディエーション	Csを吸収しやすい草木の栽培・刈取りにより除去	低効果 二次汚染物処理
⑥	施肥	K(抑制)やNH ₃ (促進)の施肥により作物へのCsの移行を制御	安価



耕起前の放射線の測定

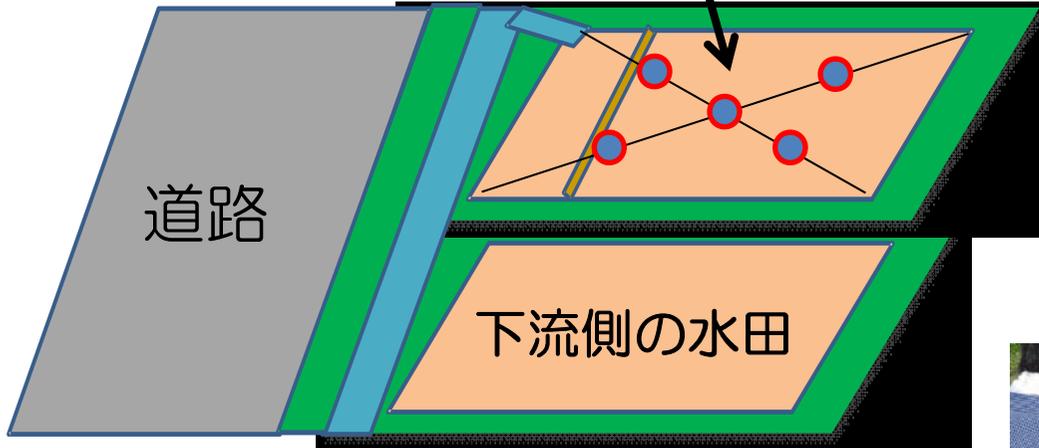


耕起前の測定実施箇所 ● 測定点

用水路

道路

下流側の水田



鉛の塊を
くりぬいた筒



代かき試験 手順



草刈



浅耕



水張り



荒搔き



線量測定と土壌採取



畔からの排水と採水

線量測定と試料調整



線量測定



土壌採取



測定試料調製



土壌試料分類



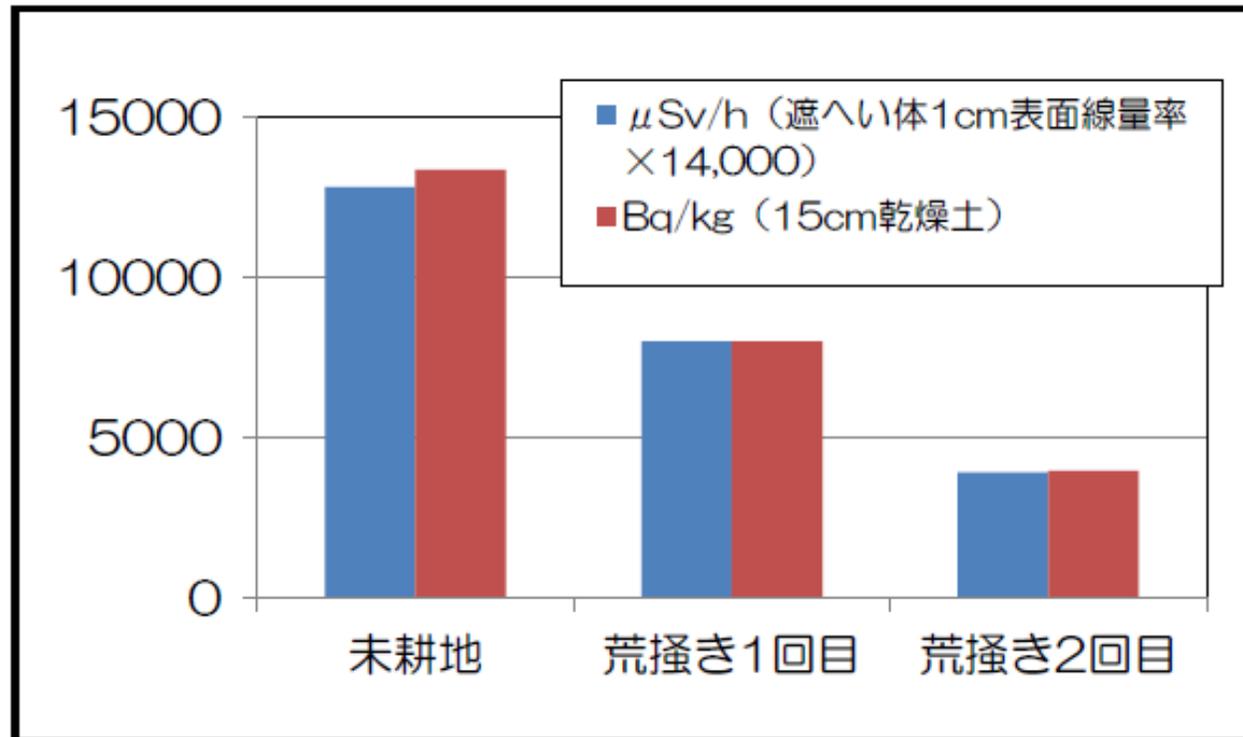
測定試料

水田における代かき試験（2）



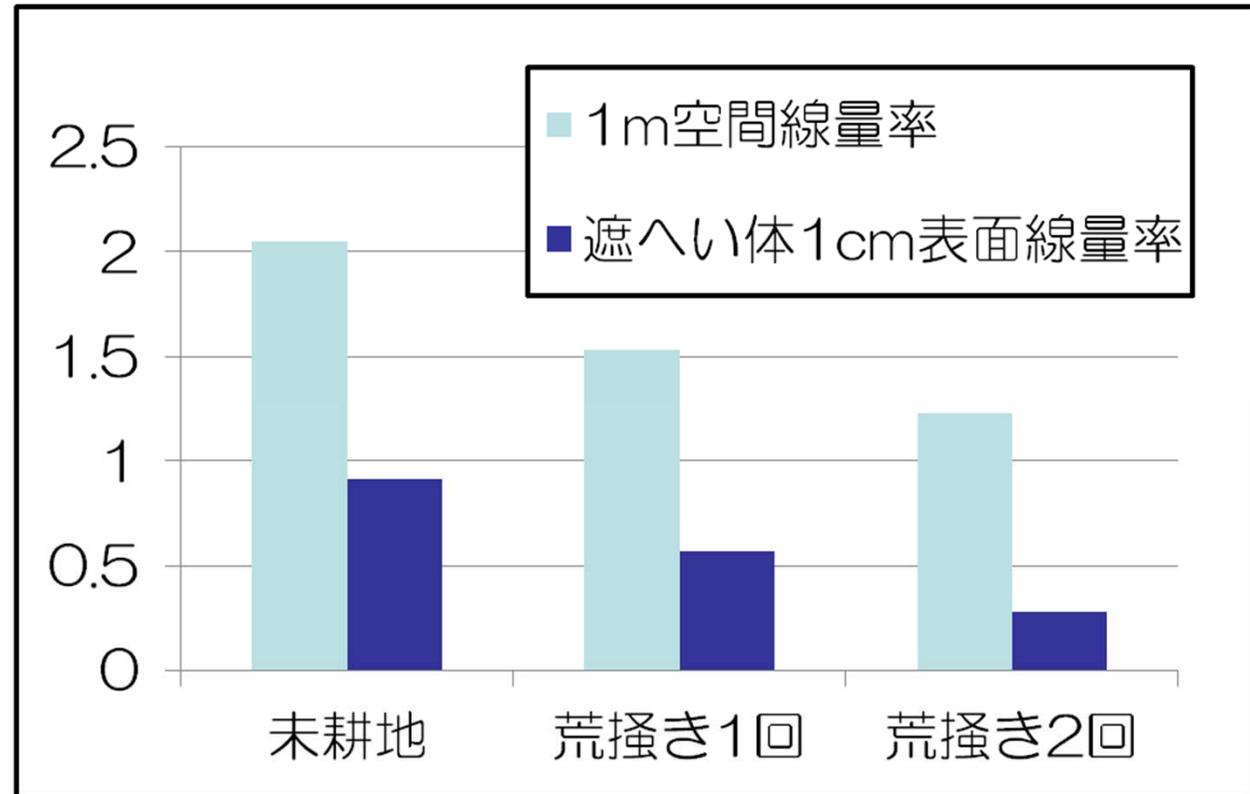
4. 荒搔き試験の結果

⑮ 表面線量率と土壌セシウム濃度



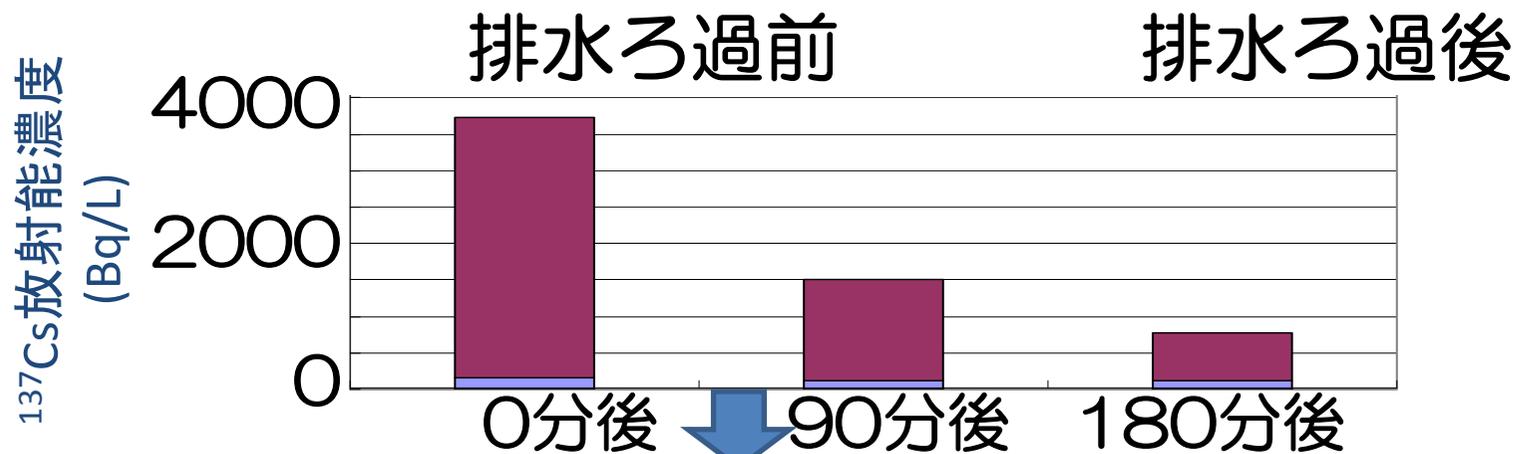
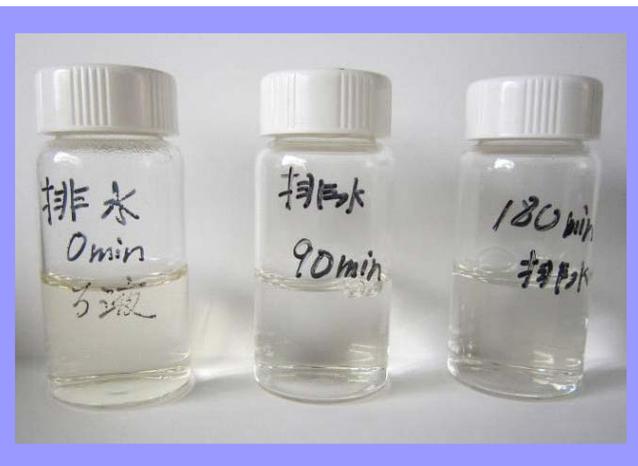
1cm表面線量で土壌濃度を推測できることを確認

代かき試験による線量率の低減



空間線量率は1 / 2、表面線量率は1 / 4に低下

代かき試験後の排水中のセシウム -137の濃度



荒搔き後は、速やかに排水したほうが、除染効果は高い

代かき試験場所

①試験圃場入り口付近
(採取時、通水状態)



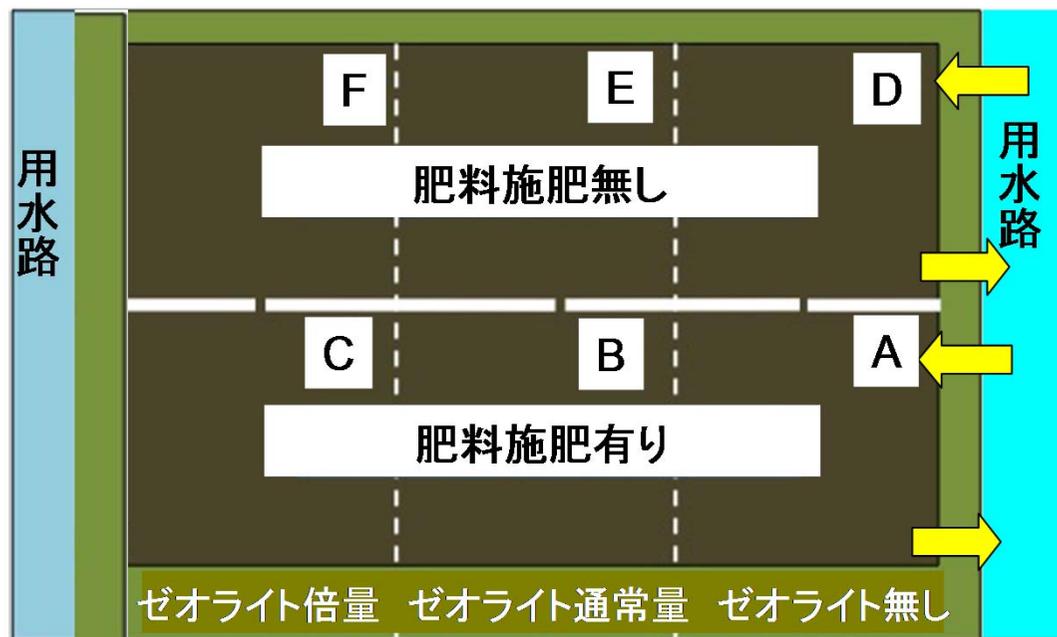
②横川ダムからの用水路
(用水路は通年通水)

ゼオライト散布によるCs吸収効果の評価試験(1)

(平成24年実施中)

目的:ゼオライト散布による稲への吸収効果の影響を評価する

- ①セシウム吸着剤(ゼオライト)の水田への吸着剤散布量を変化させてイネの栽培
- ②肥料施肥について、散布量を変化させてイネを栽培



5/16: 耕起後: 対角線上に土壤試料採取

6/4: 代かき～田植え後

7/4: 液相試料回収

7/18: 土壤及び液相、水稻試料

10/2: 土壤および液相、水稻試料回収 上流ダム水試料回収

10/31: 玄米回収 計測着手

ゼオライト散布によるCs吸収効果の評価試験(2)

(平成24年実施中)



ゼオライト散布前の土壌
のサンプリング



ゼオライト散布



ゼオライト散布によるCs吸収効果の評価試験(3)

(平成24年実施中)



ゼオライト散布後、田植え後の土壌サンプリング

左の田：施肥(窒素、リン酸、カリ)有
右の田：施肥 無

試験米の収穫の様子

(平成24年実施中)



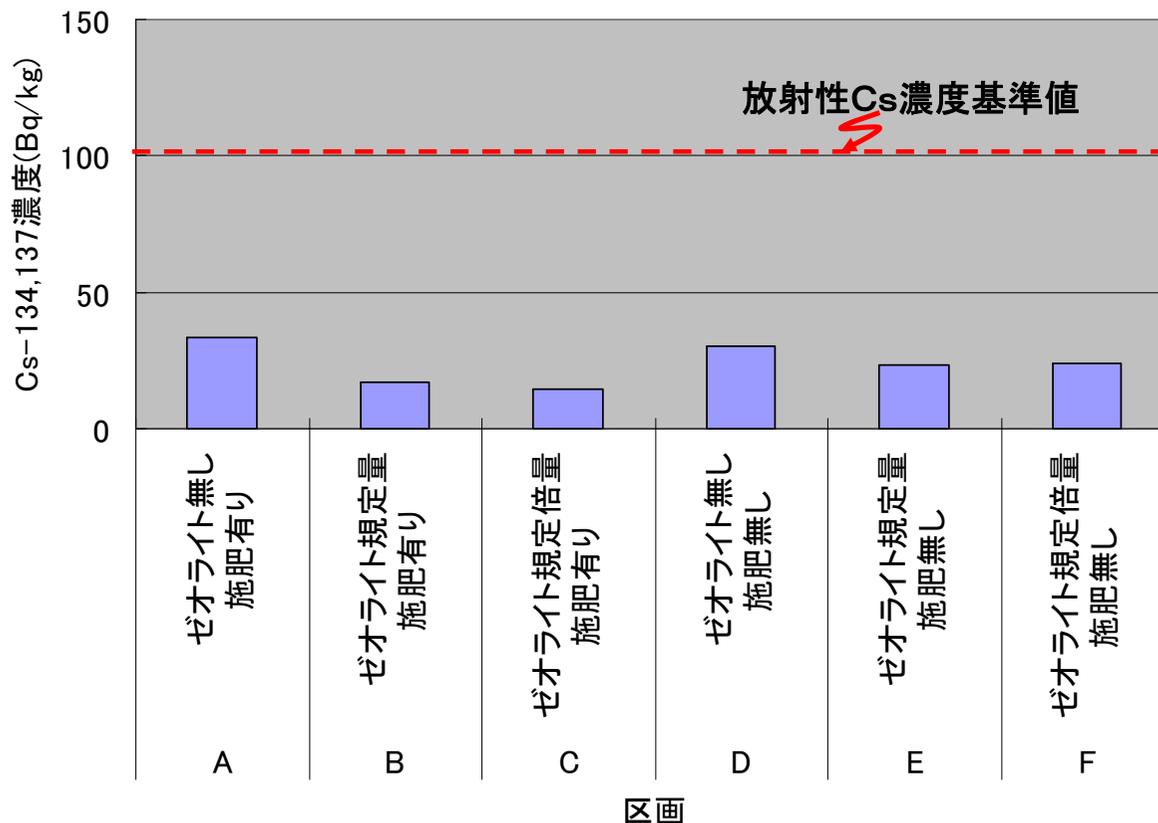
収穫玄米の特定結果

(平成24年実施中)

収穫した玄米の一部



10/2: 水稻試料回収
10/2~10/31: 天日干し
10/31: 脱穀、玄米回収
以後 計測着手

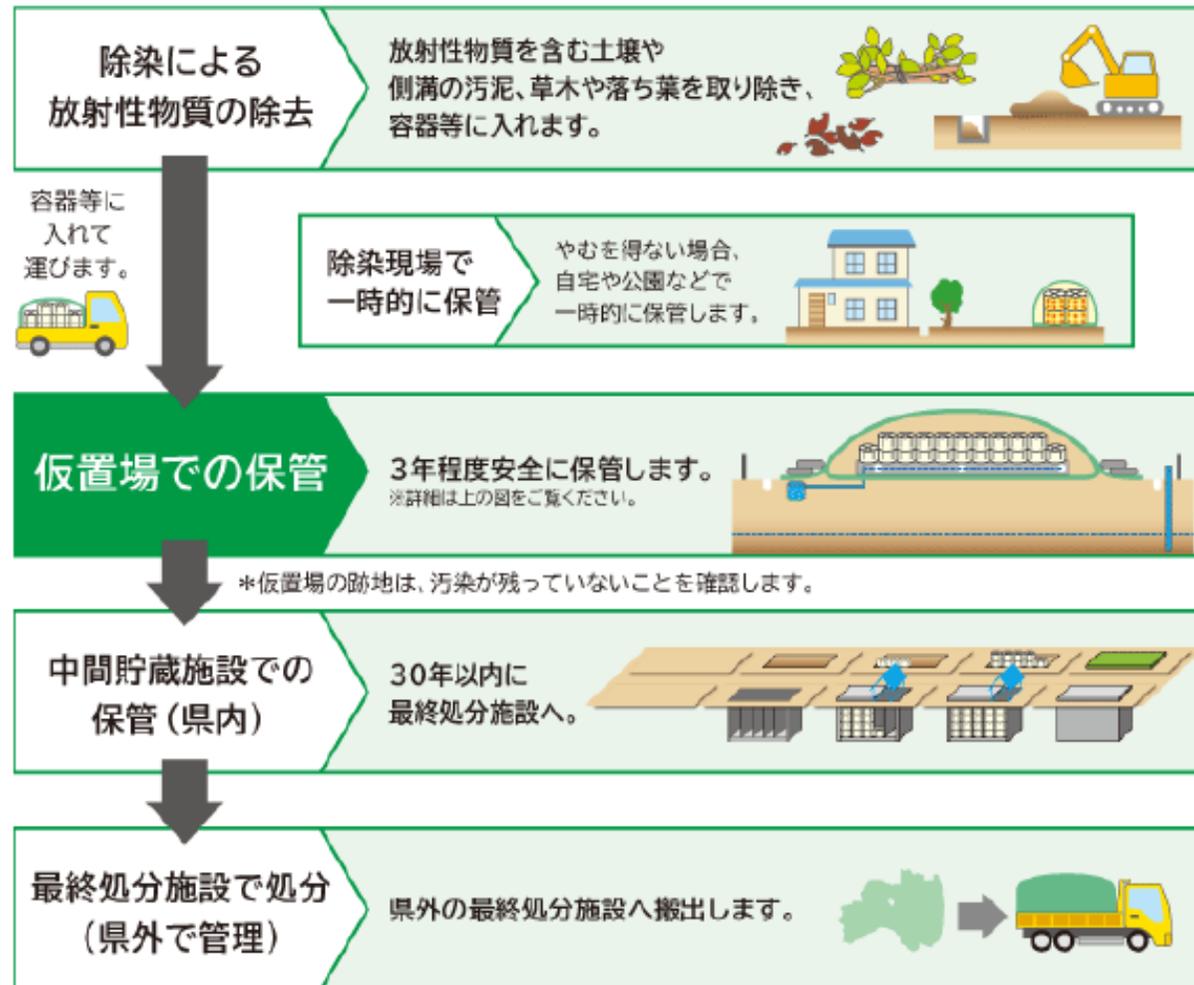


- 玄米中の放射性Cs濃度はいずれも一般食品の基準値(100Bq/kg)を大きく下回る(1/3以下)。
- 土壌からのCs移行係数(土壌と玄米の放射性Cs濃度比)は0.01以下

その他結果に関しては原子力学会にて報告予定

除染廃棄物の保管（政府の方針）

福島県内での除染の流れ



除去物は、中間貯蔵施設で保管した後、30年以内に福島県外の最終処分施設へ搬出されます。

環境省HPより引用

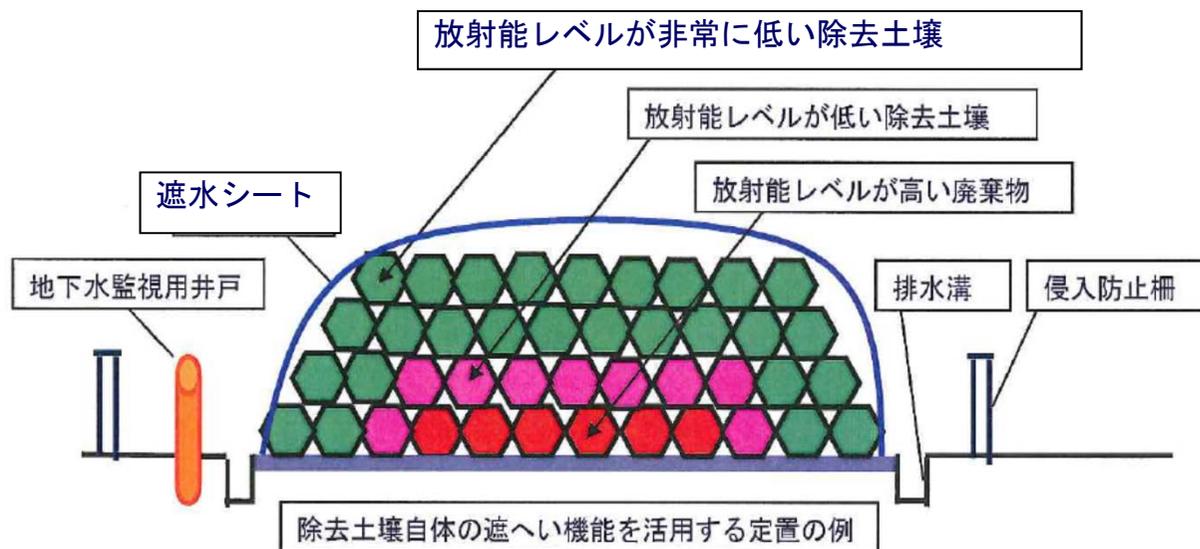
クリーンアップ分科会

除去土壌の仮置き場Q&A集の作成 (クリーンアップ分科会)

目的：

- 除染によって発生する除去土壌を一時的に保管する仮置き場について、市町村の担当者やその周辺住民が抱えている疑問や不安に答える
- 仮置き場を適切に設置、運営すれば、地域全体の放射線被ばくを早期に低減させる効果があることを理解していただく(円滑な除染作業の進展の一助とする)

原子力学会ホームページにアップ



除去土壌の仮置き場Q&A集の例 1

(クリーンアップ分科会)

1. 仮置き場はどんなところに作るのか？

- 集中豪雨による山崩れ、地すべり、河川の氾濫、地震で陥没、液状化、津波などの**自然災害の発生が起きにくい場所**
- **地下水位**が高い場所はなるべく避ける

2. 仮置き場では、地上あるいは数m程度の浅い地下でも大丈夫なのか？

- 除去土壌の放射能レベルは低いので、**遮蔽は30～50cmの厚さの覆土**で十分
- **土壌中の放射性セシウムは移行しにくい**、地下深部に保管して人間環境から隔離する必要はない

3. 仮置き場は、生活環境からどのくらい離して設置すればよいのか？

- 地上方式の仮置き場(100×100×2m)に、空間線量率が毎時1 μ Sv/hの地域で発生した除去土壌を保管する場合は、**側面を逐次遮蔽**し、かつ覆土されていない面積が20m×20mを超えない場合は、**離隔距離は4mは必要**
- **30cm厚の覆土をすれば離隔距離は不要である**(規模と離間距離に関してはHPのQ&A集参照)

除去土壌の仮置き場Q&A集の例2

(クリーンアップ分科会)

4. 仮置き場に搬入する時はバラ土のままでもよいのか。何か容器のようなものに入れて搬入する必要がるか？ またバラ土のままの仮置きは？

- バラ土のままでもよいが、運搬中の飛散防止や中間貯蔵所への搬出等を考慮すると**フレコンバック等に収納**するほうが望ましい

5. 除去土壌が水と接触すると放射性物質が流れ出す危険はないのか？

- 除去土壌の場合の流出の形態は、ほとんどが**土壌吸着粒子**で運ばれる
- 水と接触すれば、放射性セシウムが流出する可能性があるので、**降雨や地下水の浸入、流出を防止する対策**が必要である

6. 仮置き場に人、特に子供が不用意に立入って被ばくする懸念があるが、その対策は？

- 敷地境界には**柵などの囲い**を設けること、
- 除去土壌保管場所であることや緊急連絡先を記入した**揭示板を設置**する



地域との対話 –クリーンアップ分科会–

1. 安全・安心フォーラム(福島県との共催) 地域対話フォーラム(同上)平成24年度

- 地域住民との対話
- 放射線影響、環境修復技術に関する説明
- 参加者との質疑応答
 - 除染技術、放射線影響に関する疑問
 - 除染に対する県、市等の計画、規制上の疑問
(県の担当者が回答)

2. 地域での除染技術の説明

- 地域集会での対話
 - 詳細な汚染マップの必要性
 - 除染技術の紹介
 - 汚染の特徴
 - 放射性物質の濃度に応じた効果的な除染

3. これまでの開催地

- 福島、郡山、会津若松、南相馬(23年度)
- 福島、白河、郡山、いわき(予定) (24年度)

4. シンポジウム(福島県、情報プラザとの共催)

5. 市町村の対話集会への参加

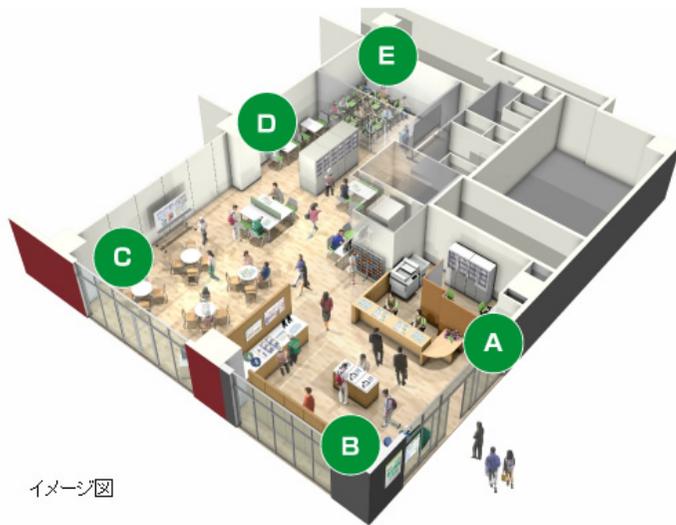
安全・安心フォーラム
～ 除染の推進に向けて～
皆様の疑問にお答えします!

開 会	福島県知事 佐藤 雄平 日本原子力学会会長 田中 知	
基調講演	除染を進める福島県の挑戦 : 福島県生活環境部長 荒竹 宏之	
講 演	放射線モニタリングと健康影響 : 日本原子力学会 服部 隆利 環境修復に向けて : 日本原子力学会 井上 正 生活圏の除染を進める上での課題と対策 : 福島市政策推進部長 富田 光	
対話集会	専門家との対話により、皆様の日頃の疑問にお答えします。	
	①健康影響分科会 ファシリテーター: 日本原子力学会 占部 逸正	
	②除染推進分科会 ファシリテーター: 日本原子力学会 大場 恭子	
日 程	平成23年11月27日(日) 13:00~16:00 (開場12:30)	
会 場	バルセイいざか 〒960-0201 福島市飯坂町字筑前27番地の1 TEL.024-542-2121	
対象者	どなたでも参加できます <input type="checkbox"/> 参加費 <input type="checkbox"/> 無 料	
申込方法	裏面の参加申込書を郵送、FAX又はEメールにてお送りください。 (申込みをされなくても入場できますが、事前に申込みされた方を優先させていただきます。)	

県、国の活動への支援(除染情報プラザ)

除染情報プラザ: 除染専門家の派遣や除染情報に関する発信を行う拠点 (福島県と環境省の協同事業) 2012年1月21日(土)オープン

放射線に対する疑問や対応についてQ&A形式で紹介
放射線測定機器を展示。使い正しい測定方法を体験で学習
霧箱で放射線を観察 (放射線教室で随時霧箱作り実施)



- A. 総合カウンター
- B. 展示スペース
- C. ミーティングスペース
- D. 資料閲覧スペース
- E. ミニ会議/セミナールーム



放射線コーナー

除染コーナー



除染に対する疑問や進め方についてQ&A形式で紹介
除染作業の内容と除染効果、先進地域の具体例等を紹介

「除染情報プラザへの支援」

- **除染情報プラザにて、市民の方へ技術的な相談や除染技術情報を提供**
毎週末（土、日曜日に専門家をのべ約120名派遣）
 - 除染モデル事業等の情報を収集、整理して、質の高い情報を広く発信
- **除染等に係わる専門家を地域で行う除染説明会や除染活動の現場に派遣**
登録専門家80名の中から派遣
 - 市町村の除染担当者、除染事業者やボランティア/一般の方に、モニタリング、放射線や安全管理に関する講習、除染に関する講習、除染現場でのアドバイスの実施

今後の除染に向けての課題（効率的、合理的な除染）

- **空間線量の低減**
 - まず現実的な対応 → 長期的には1mSv以下へ
- **本格除染の早期開始**（効果的な除染方策を）
 - 住民への説明、合意
 - 面的に一括除染を(屋敷、道路、農地等); 省庁間の連携不可欠(福島環境再生事務所の統括機能が重要な役割)
 - 市街地の除染の進め方、除染計画の策定（福島市、郡山市等）
- **農地の除染**
 - 現在手つかず: 今年がポイント(帰還住民の生産活動の再開、農地の栄養度の低下)
- **水域のモニタリングの実施**: 貯水池、河川、用水、飲料用途水
- **森林の除染**
 - 効果的な線量低減に向けて柔軟な対応を
- **仮置き場の早期の設置**
 - 仮置き場なくして除染は進まず
 - 要件: 3年間の耐久性、水の浸入・漏えいの防止、敷地境界線量の低減
- **除染廃棄物の処理・保管**
 - 除染後の汚染土壌の減量化; 土壌からのCsの分離技術
(土壌除染のポイント; Csは土壌に固着(イオン交換、粒子状) → いかに土壌から遊離させるか)
 - 農地除染等での汚染水の処理
 - 有機体汚染廃棄物の減量化(焼却が不可欠)
- **地元の活性化への貢献**
 - モデル事業等での技術を地元業者に → 革新技術の開発(国の支援)
 - 福島県復興プロジェクト

速やかに効果的除染が進 むことを願って



ご清聴ありがとうございました