

# 福島第一原子力発電所 事故後環境修復へのわが国の取組み

日本アイソトープ協会

石樽顕吉

1. 福島第一原子力発電所の状況
2. 環境修復へ向けた国の取組み
3. 自治体その他の取組み
4. 国際協力
5. 除染試験等
6. まとめ

# 福島第一原子力発電所の状況—環境修復の視点から



H23年

3月11日

東日本大震災発生、巨大津波来襲

非常用炉心注水機能喪失、発電所全交流電源喪失

避難区域、屋内退避区域指定

4月17日

事故の収束に向けた工程表を発表 ステップ1開始

4月22日

避難区域見直し、警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域指定

6月30日以降

特定避難勧奨地点設定(227地点、245世帯)

7月19日

ステップ1終了(汚染水の循環冷却達成)

ステップ2開始

9月30日

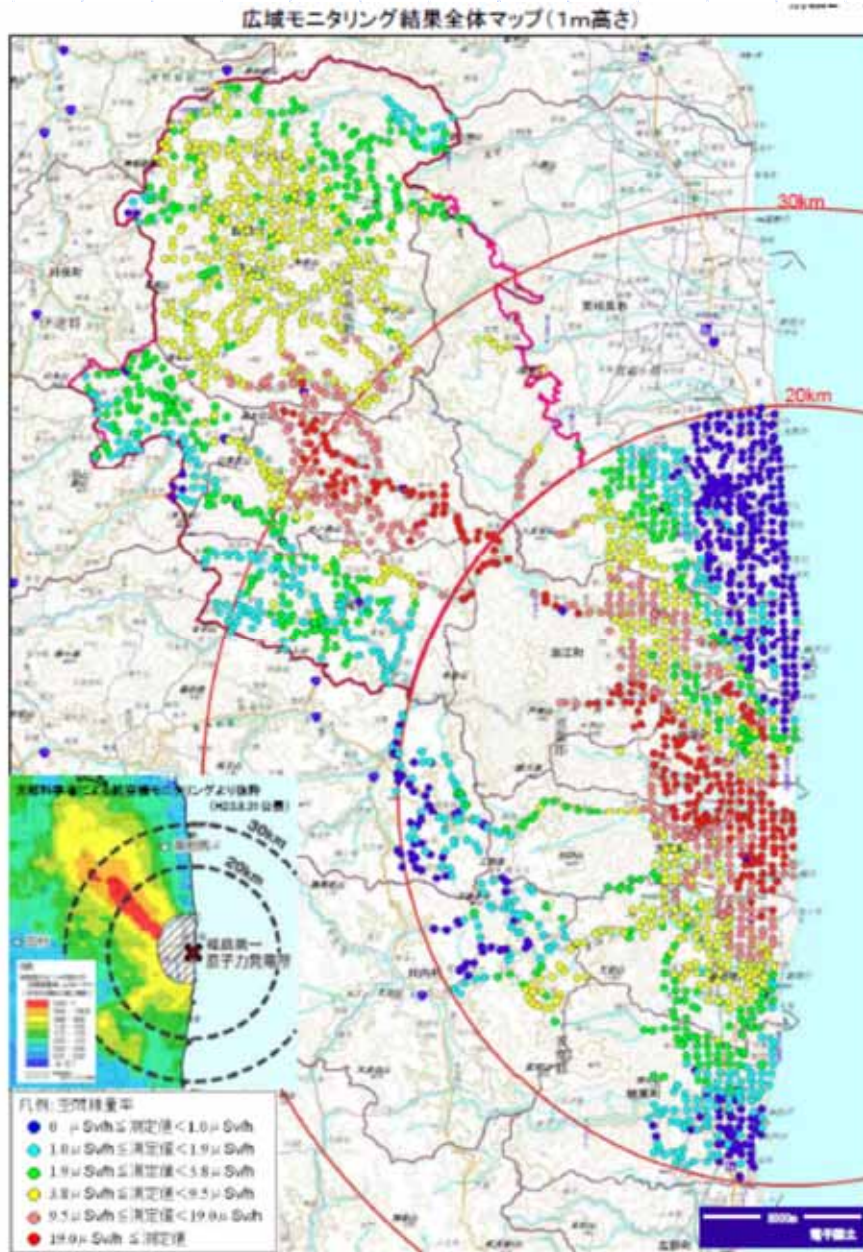
緊急避難準備区域解除

12月16日

ステップ2終了(冷温停止状態達成)を宣言

12月21日

1-4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ発表



## モニタリング結果マップ

選定された測定点における高さ

1mでの測定結果

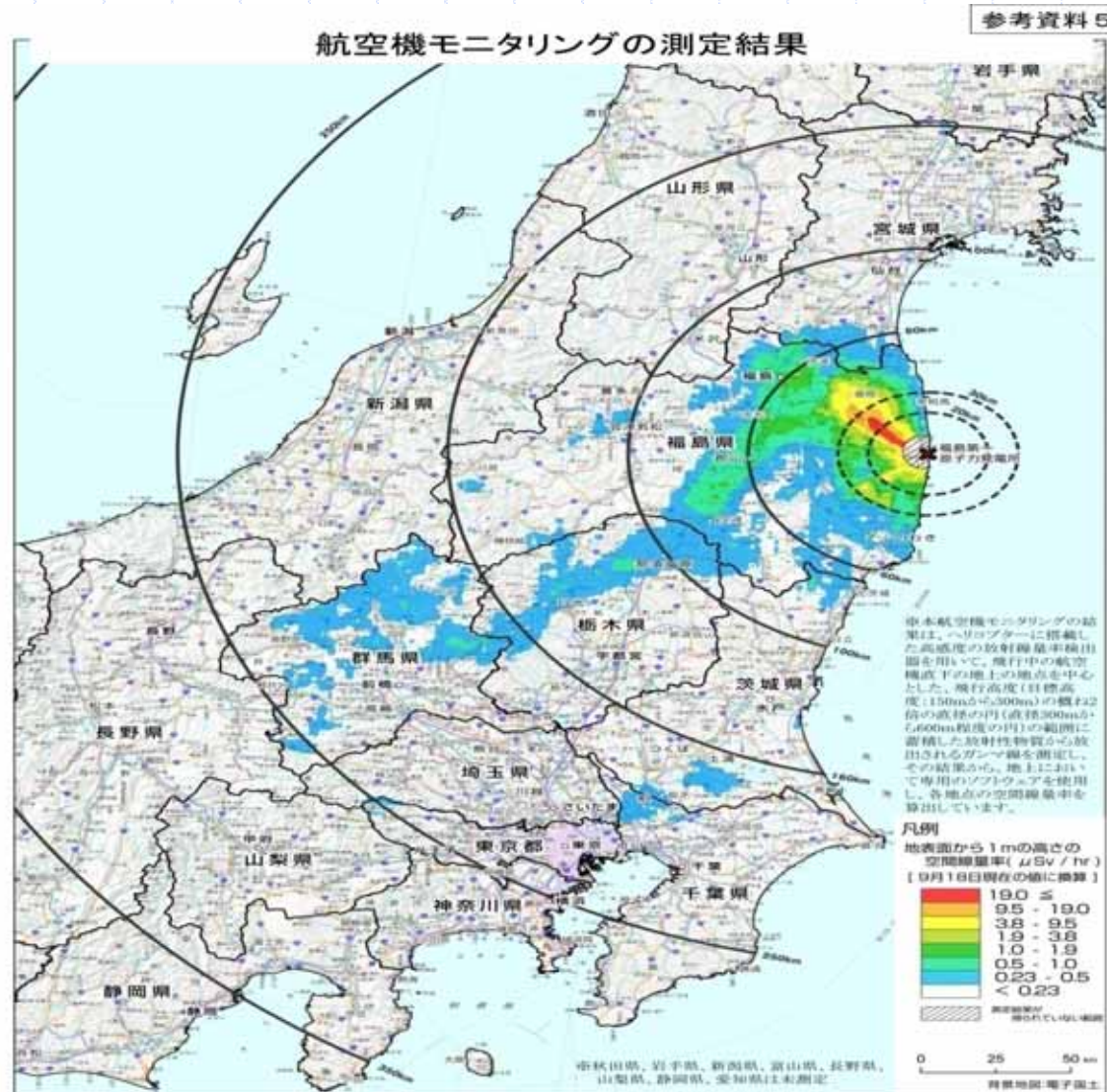
(7/4 ~ 8/20)

出典: 原子力被災者生活支援チーム・文部科学省

警戒区域及び計画的避難区域における広域モニタリング結果の公表(H23年9月1日)



# 広域モニタリングの実施



航空機モニタリングの測定結果を地上1m高さの空間線量率(9月18日)に換算

出典: 環境省 災害廃棄物安全評価検討会・環境回復検討会 第1回合同検討会資料 (H23年10月10日)

警戒区域、計画的避難区域及び特定避難勧奨地点がある地域の概要図  
(平成23年9月30日現在)



## 警戒区域等の設定

H23年

3月11日 避難区域、屋内退避区域

4月22日 警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域

6月30日 特定避難勧奨地点

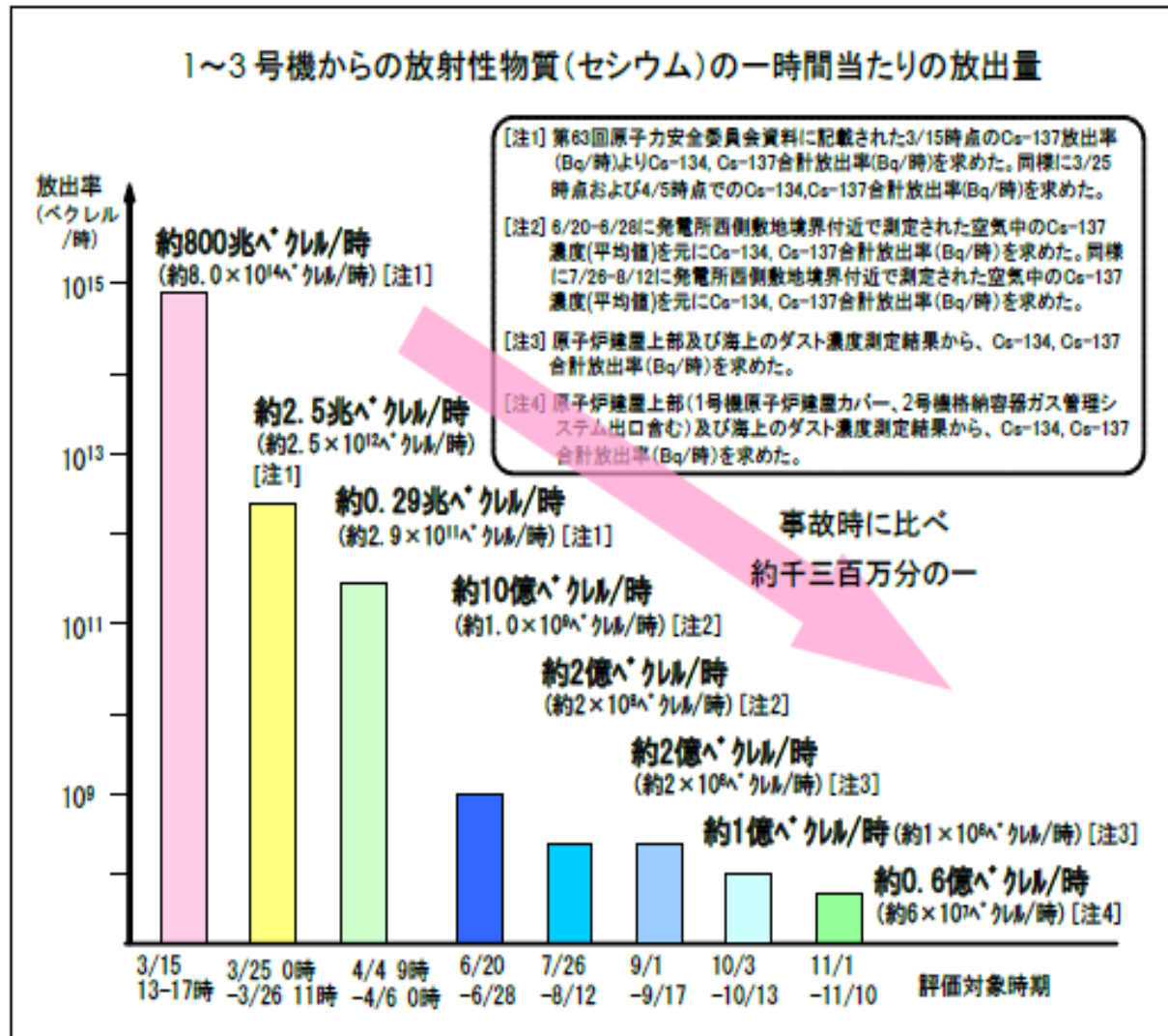
9月30日 緊急時避難準備区域  
解除

H24

3月 避難区域見直し予定

出典：環境省 安全評価検討会・環境回復検討会 第1回合同検討会 資料（10月10日）

# 放射性セシウム (Cs-137, Cs-134) の放出



**放出量**  
1 - 3号機の合計  
約0.6億ベクレル/時  
( $6 \times 10^7$  Bq/h)

事故時の1300万分  
の1に低減  
(11月17日)

出典: 原子力災害対策本部 東京電力福島第一原子力発電所・事故の  
収束に向けた道筋 進捗状況(H23年11月17日)



# 事故後環境修復への取り組みー1

## I. 国の取り組み

### 1) 内閣府

- ・原子力災害対策本部

H23年 8月 除染技術等調査事業(JAEA へ委託)

モデルサイト(2地点)での除染技術実証

8月26日 除染に関する**緊急実施基本方針発表**

市町村による**除染実施ガイドライン**(V1) 発行

10月 警戒区域、計画的避難区域等における除染実証事業

JAEAへ委託:**除染モデル実証、技術実証試験**

11月22日 **除染技術カタログ**発行(被災者生活支援チーム)

# 事故後環境修復へ向けた取り組みー2

## 2) 環境省

H23年

8月30日 放射性物質汚染対処特措法（「特措法」）の公布と一部施行

10月29日 放射性物質による環境汚染の対処に必要な中間貯蔵施設等の基本的考え方発表

11月11日 「特措法」の基本方針発表

12月14日 「特措法」の施行規則等（地域指定要件等）の公布

12月28日 「特措法」関連の告示（汚染廃棄物対策地域、除染特別地域及び汚染状況重点調査地域の指定）の公布

H24年

1月1日 「特措法」の完全施行



# 事故後環境修復へ向けた取り組みー3



## II. 地方自治体の取り組み

### 福島県

- ・除染に理解を深めるための取り組み(安全、安心フォーラム)
- ・除染に関する技術的支援

除染情報プラザ... ボランティアとの連携

線量低減に係る手引きの発行

面的除染モデル事業

### 福島市

- ・福島市ふるさと除染計画

### 伊達市

- ・小学校(校庭、プール)の徹底除染
- ・特定避難勧奨地点での民家除染実証試験

# 事故後環境修復への取り組みー4

## III. 原子力学会

### クリーンナップ分科会

- ・EURANOS 除染データシートの翻訳
- ・環境修復技術の説明資料

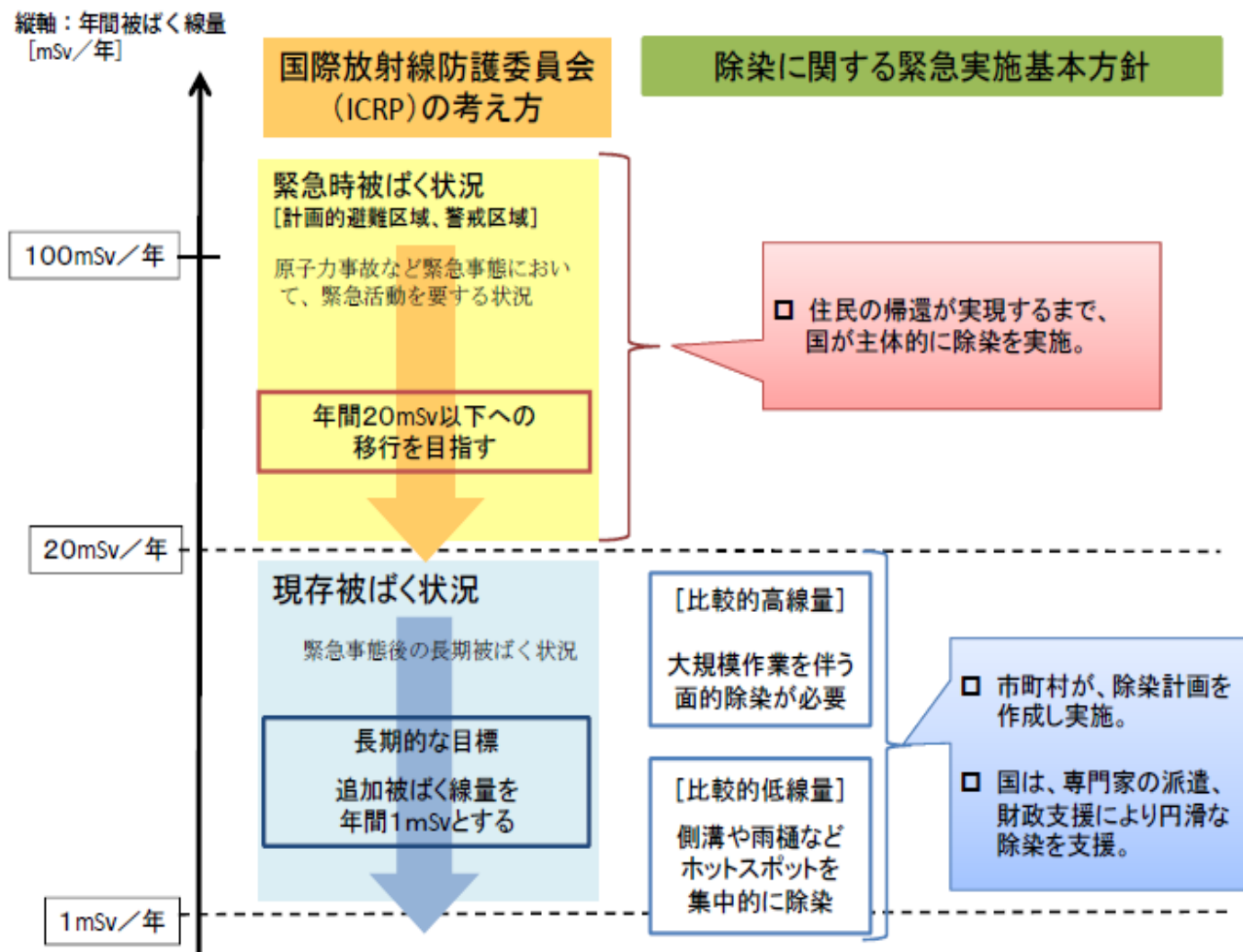
## IV. 原子力研究開発機構

- ・放射性物質による汚染状況の把握
- ・個別施設を対象とした除染手法の確立
- ・モデル除染実証試験(2地点)、モデル実証事業(12地点)、  
技術実証(内閣府 委託事業)

## V. 国際協力

- ・10月7日ー15日 IAEA除染に関する国際ミッション  
調査と助言
- ・10月16日 環境の再生に向けた除染に関する国際シンポジウム(IAEA, OECD/NEA)

## 除染実施に関する基本的考え方



## 具体的目標

2年後

年間追加被曝線量低減 **50%**  
(除染10% + 自然要因40%)

学校・公園など子供の生活環境での低減 **60%**  
(除染20% + 自然要因40%)

出典：原子力災害対策本部 除染に関する緊急実施基本方針

(H23年8月26日)



# 追加年間被ばく線量1～20 mSv の地域の除染

- ・市町村が除染計画を作成し実施



市町村による除染実施ガイドライン発行

## 内容

1. 除染計画の策定
2. 対象毎の除染方法
3. 除染作業の実施における留意事項
4. 仮置場の設置及び管理
5. 除染実施後の対応



# 福島第一原子力発電所外の広範囲に汚染された地域の除染に関するIAEAの調査ミッション

10月7日 - 15日 J. C. Lentijo氏をリーダーとする12名のIAEA  
除染調査団： 関連機関の聴取と現地視察

## ミッションの提言

- ① 除染措置の利益に影響する諸要素の慎重なバランス必要。過剰に慎重な対応は回避
  - ② 政府と自治体の連絡調整強化必要
  - ③ 利害関係者の参画必要
  - ④ 一律に濃度で扱わず線量低下重視すべし
  - ⑤ 廃棄物の既存インフラの活用重要
  - ⑥ 廃棄物の適切な最終処分地を積極的に追求すること必要
- 等



# 除染に伴って生じる土壌等の推定量

物量：除染対象と方法、除染条件に大きく依存

除染条件 5 mSv/y 以上の範囲：面的除染

1 mSv/y 以上の範囲：スポット除染

福島県（試算の一例）

千m<sup>3</sup>

・建物用地	庭土等（40％）の剥ぎ取り（5cm）	～1000
・幹線交通用地	側溝の清掃	50
・農地	土地の剥ぎ取り（5cm）	17,400
・森林	落葉回収・草刈100％、枝打ち10％	8,800
・その他		1,100
・スポット		400
・計		28,750

# 福島発電所事故由来の放射性廃棄物の扱い

## 1. 福島発電所敷地内で発生

原子炉等規制法で規制 事業者が処理・処分

## 2. 福島発電所敷地外で発生

- ・汚染廃棄物対策地域(国が指定)内廃棄物
- ・指定廃棄物(国が指定)

特別措置法で規制

- ・指定廃棄物の指定を受けない廃棄物

廃棄物処理法で規制 一般・産業廃棄物と同じ扱い

廃棄物処理法が適用されない廃棄物

特別措置法

原子炉等規制法

放射線障害防止法

医療関連法

獣医療法

で規制される廃棄物

# 放射性物質汚染対処特措法



- ・事故由来の放射性廃棄物の処理

- ・除染等の措置

1. 除染特別地域の指定（環境大臣）

- ・指定の範囲：警戒区域及び計画的避難区域（省令）
- ・国が特別地域内除染実施計画を定め、除染等の措置を実施

2. 汚染状況重点調査地域の指定（環境大臣）

- ・都道府県知事又は市町村長が汚染状況を調査  
必要と認める区域（除染実施区域）に対し除染実施計画策定
- ・法令で定める除染実施者（国、都道府県、市町村等）が除染等  
実施

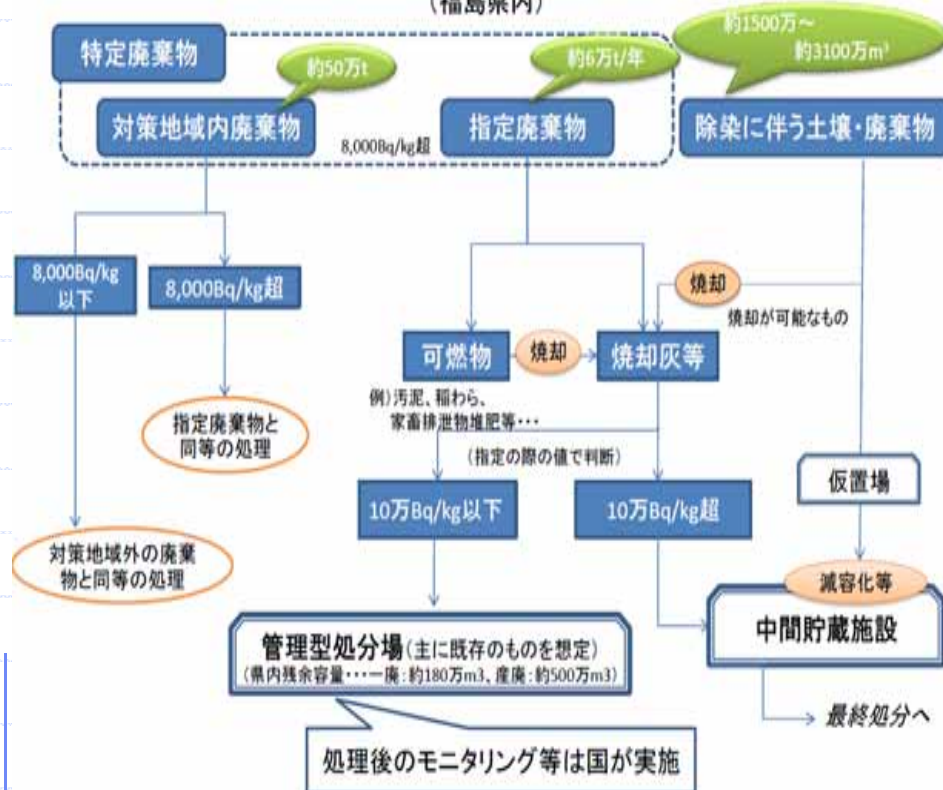
汚染状況重点調査地域の指定及び除染実施計画の策定要件の

基準：1mSv/y（空間線量率換算で  $0.23 \mu\text{Sv/h}$ ）以上（省令）



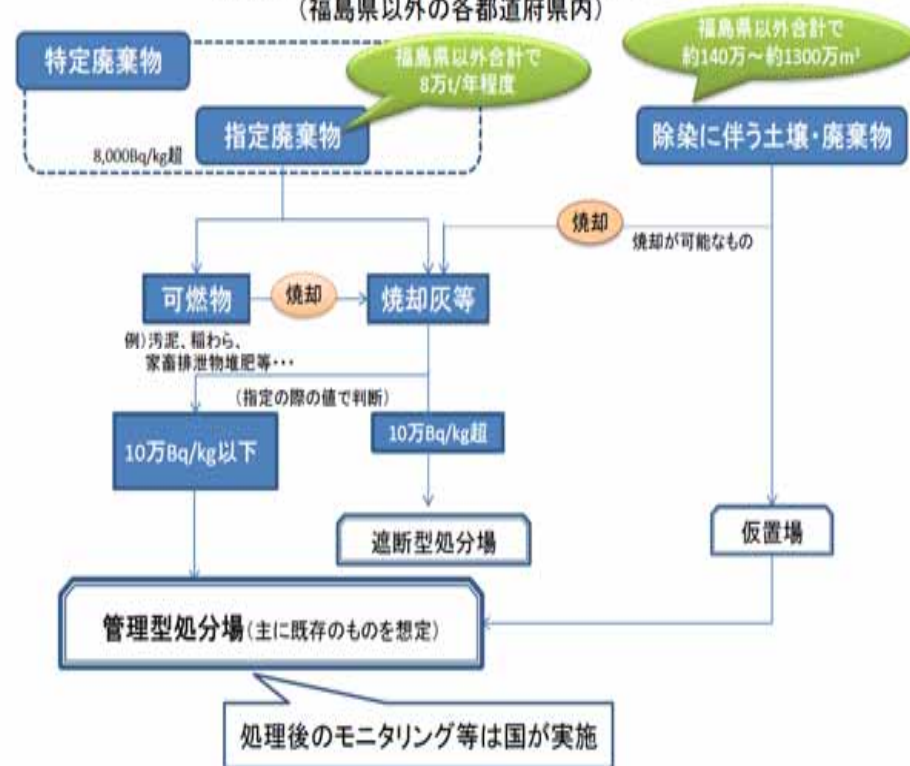
特定廃棄物及び除染に伴う廃棄物の処理フロー  
(福島県内)

図2



特定廃棄物及び除染に伴う廃棄物の処理フロー  
(福島県以外の各都道府県内)

図3



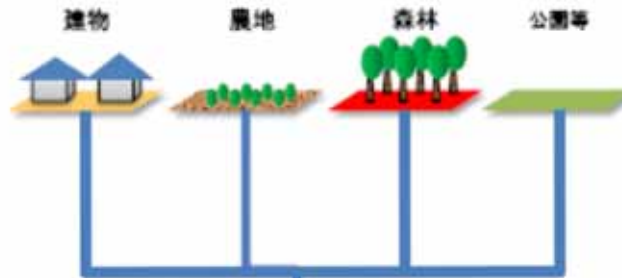
出典:環境省

東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質による  
環境汚染の対処において必要な中間貯蔵施設等の基本的考え方について  
(平成23年10月29日)

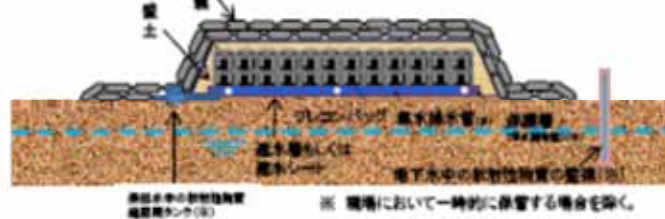
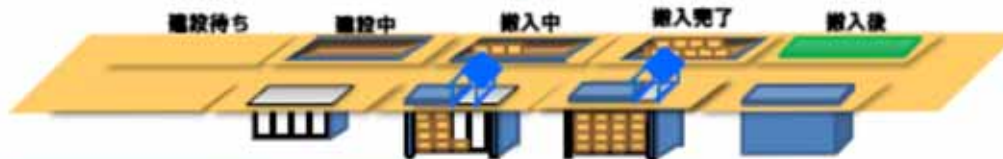
## 除染に伴い発生する土壌・廃棄物の処理(福島県内)



## ①本格除染の開始

②仮置場での保管  
(3年程度)

市町村毎、コミュニティ毎で確保

③中間貯蔵施設での保管  
(30年以内)福島県内のみ  
(県外からは持ち込まない)

## ④最終処分:福島県外にて処分

仮置場と中間貯蔵施設の  
イメージ(左図)

仮置場の確保重要

中間貯蔵施設

福島県内のみ

H27年 操業開始 目途

出典: 環境省 除染等のロードマップの要点(H23年10月29日)に加筆

# 汚染廃棄物対策地域、除染特別地域及び汚染状況 重点調査地域の指定

環境省告示（H23 年12月28日）



## 1. 汚染廃棄物対策地域

指定対象：警戒区域又は計画的避難区域

指定地域：福島県 楡葉町など 7町村（全域） 及び田村市など 4市町村（警戒  
（11市町村） 区域又は計画的避難区域に含まれる区域）

## 2. 除染特別地域

指定対象：警戒区域又は計画的避難区域

指定地域：汚染廃棄物対策地域に同じ  
（11市町村）

## 3. 汚染重点調査地域

指定対象：放射線量が毎時0.23  $\mu\text{Sv}$  以上の地域

指定地域：	岩手県	一関市など3地域、	宮城県	石巻市など8地域
（102市町村）	福島県	福島市など40地域、	茨城県	日立市など20地域
	栃木県	佐野市など8地域、	群馬県	桐生市など12地域
	埼玉県	三郷市など2地域、	千葉県	松戸市など9地域

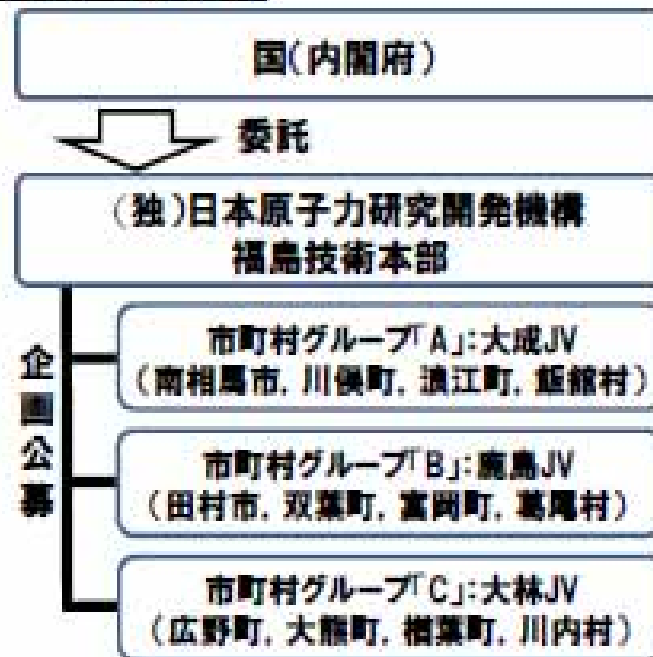


# 事業の概要および実施体制

## 事業の概要

警戒区域、計画的避難区域等の12市町村を対象に、除染の効果的な実施のために必要となる技術の実証実験等を推進する。

## 事業の実施体制



■ 各グループは、以下を含むように設定

- 様々な除染対象物: 森林、農地、宅地、大型建造物・建物、道路
- 様々な線量率レベル: 高(>100mSv/年)、中(20~100mSv/年)、低(5~20mSv/年)

警戒区域、計画的避難区域における除染モデル  
実証事業の対象地区(平成23年12月20日現在)



警戒区域等の12市町村のうち上記以外については調査中。

# 除染技術実証試験事業

今後の除染作業に活用しうる個別技術の実証実験

10月3日－24日 技術実証の公募 305件 応募

10月25日－11月9日 審査 25件採択

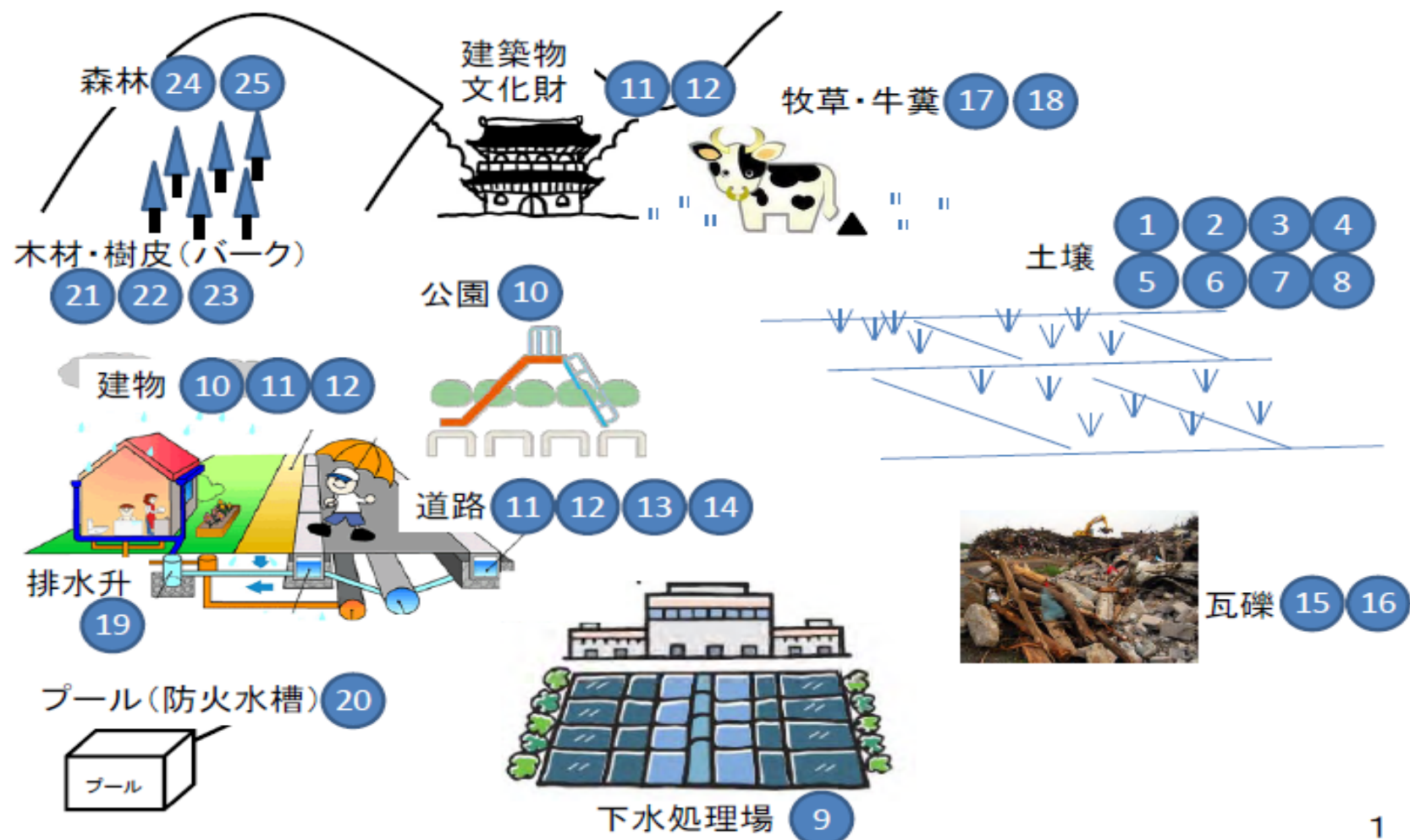
11月21日 以降 順次実証試験開始

H24年1月 中間報告、 3月 最終報告

## 採択案件

除染対象物	手法	件数
土壌	分級、処理	8
下水汚泥	溶出	1
公園、道路、建物	切削、研削、洗浄	5
瓦礫	洗浄	2
植物、牛糞	微生物分解	2
水	捕集、吸着、凝集	2
森林、木材	剥離、洗浄、焼却、処理、間伐	5

## 技術実証採択案件適用範囲例



1

出典：日本原子力研究開発機構 除染実証事業推進委員会 資料（H23年12月20日）

# 除染の問題点

1. 事前の線量測定に基づいた**除染計画**の立案が不可欠
2. 種々の除染対象(森林、農地、道路、家屋、学校など)に対して多種・多様な手法が用意されている。最適な手法を選定すること重要
3. 総合的実証試験による有効性と寄与因子に係るデータ評価の蓄積必要
4. 森林、農地は面積広大。除染後機能維持等のための措置必要
5. 除染に伴い多量の廃棄物(含土壌)が発生。**現実的な廃棄物減容技術**重要
6. **仮置き場の設置**不可欠。土地の確保が困難な状況
7. **中間貯蔵施設の建設、最終処分場の計画立案**早急に開始すること重要
8. **地域住民との連携**によって全体の作業進めること極めて重要



写真: JAEA 第一回除染実証推進  
委員会(23年12月20日)資料より  
抜粋



# まとめ



1. H 24年1月1日より放射性物質対処特措置法が完全施行、国や市町村による本格的除染が始まる。
2. 関係諸機関から除染のためのガイドライン、マニュアル、手引などが出版されている。
3. 諸機関による先行的除染の試行や試験が行なわれている。
4. 除染には以下のような課題が明らかになっている。
  - 1) 適切な除染計画の立案が必要
  - 2) 多種多様の技術が用意されているが、最適法の選定にはデータの蓄積が必要。
  - 3) 除染に伴って発生する多量の廃棄物の現実的な減容技術が必要
  - 4) 仮置き場の確保が困難な状況
  - 5) 将来の廃棄物処分に向けた準備が重要