

1F固体廃棄物（瓦礫類）の管理状況を踏まえた 分析方針について

2023年11月2日

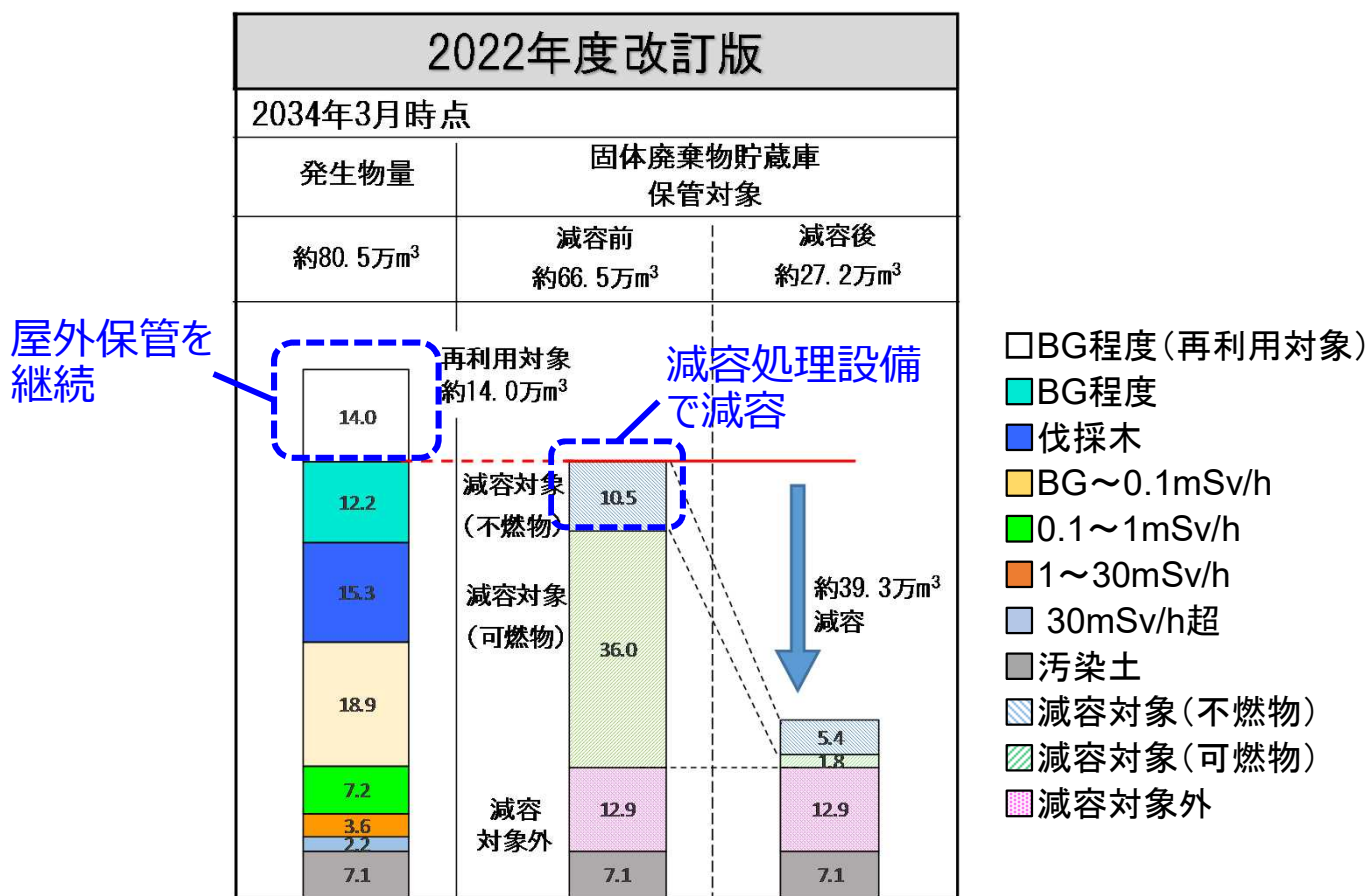
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

固体廃棄物の保管管理計画について

- 保管管理計画※1では、2034年3月時点での発生物量は、約80.5万m³と予測
そのうち、約14万m³は再利用対象となる金属で、これらは屋外での一時保管を継続すると想定
- 再利用を除く瓦礫類の約66.5万m³のうち、約10.5万m³は、減容処理設備において切断、破砕を行う不燃物（金属、コンクリート・アスファルト）で、これらを約50%（約5.4万m³）に減容し、固体廃棄物貯蔵庫で保管する計画

※1：東京電力ホールディングス（株）福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画（2023年2月版）



瓦礫類の表面線量率に応じた保管の状況について



- 瓦礫類は、材質により分別し、表面線量率に応じて飛散抑制対策を講じた上で、一時保管エリアに保管している
- 震災・事故当初に発生した瓦礫類は、屋外シート養生や1mSv/hを超えるものの屋外容器収納、覆土式一時保管施設での保管を継続しているが、現在新規に発生した瓦礫類は、より安全側に容器収納を行うと共に、1mSv/hを超えるものは固体廃棄物貯蔵庫に保管している
- その際、発生場所によっては、 β の線量率が γ の線量率を上回る場合があることを考慮し、廃棄物保管時の被ばく低減の観点から、 β の線量率に対しても基準値を設け、飛散抑制対策要否を確認している（測定方法は後述に記載）

表面線量率		2018年度以前	2018年度以降
0.1mSv/h以下	β なし	屋外集積	屋外集積
	β あり		屋外容器収納
0.1-1mSv/h		屋外シート養生	屋外容器収納
1-30mSv/h		屋外容器収納 覆土式一時保管施設	
30mSv/h 超		固体廃棄物貯蔵庫 (容器収納)	固体廃棄物貯蔵庫 (容器収納)

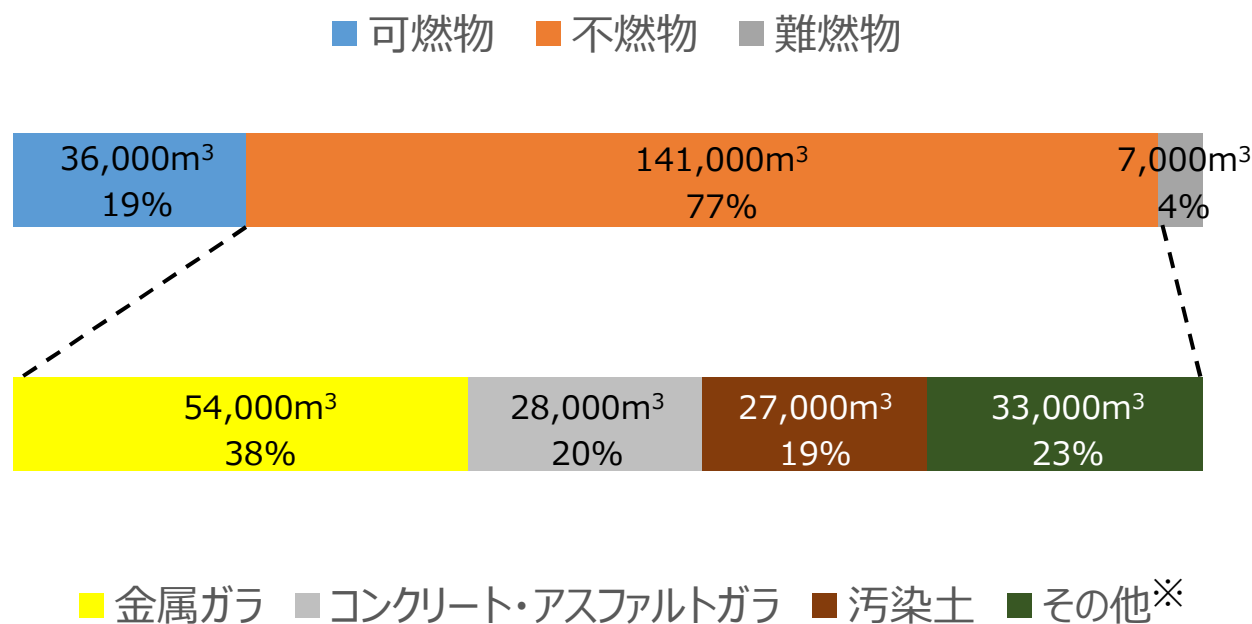
表面線量率、汚染形態と分別・処理方法の関係（現在のルール）



		瓦礫自体の汚染形態		
		βなし (β : ≤0.01mSv/h)	βあり (β : > 0.01mSv/h)	α汚染のおそれのあるエリアで発生
瓦礫自体の表面線量率 ≤0.1mSv/h		<u>保管形態</u> 不燃物：野積み（容器収納なし） 可燃物、難燃物：1m ³ 容器収納 <u>保管方法</u> 屋外保管		
瓦礫自体の表面線量率 > 0.1mSv/h	コンテナの表面線量率 ≤1mSv/h		<u>保管形態</u> 容器収納 <u>保管方法</u> 屋外保管	
	コンテナの表面線量率 > 1mSv/h			<u>保管形態</u> 容器収納 <u>保管方法</u> 固体廃棄物貯蔵庫保管

- 表面線量率については、瓦礫類自体と、容器（コンテナ）のそれぞれに対して下記のように測定方法を定めている
 - 瓦礫類自体の表面線量率測定
 - ⇒ γ の線量率と、 β の線量率を測定、最大値を測定結果として記載する
 - 但し、 γ の線量率、0.1mSv/h、1mSv/hといった保管方法に影響を与える目安値付近の瓦礫類については、高線量の部分をできるだけ分別し、低線量側の保管方法で処理できるようにする
 - コンテナの表面線量率測定
 - ⇒コンテナの測定可能なすべての面（側面4面以上）の γ の線量率を測定し、各面の最大値を平均して測定結果として記載する
- 計算式（例）
- （コンテナの表面線量率）
- $$= \{ (\text{面1の最大値}) + (\text{面2の最大値}) + (\text{面3の最大値}) + (\text{面4の最大値}) \} \div 4$$
- γ の線量率と β の線量率の測定方法
 - ⇒表面線量率は線量が評価できる条件下（対象の線量に対して十分に環境の線量が低い条件下）で測定
 - ⇒ γ の線量率は1cm線量当量率、 β の線量率は [70 μ m線量当量率] - [1cm線量当量率] とする
 - （ β ありの判断： [70 μ m線量当量率] - [1cm線量当量率] > 0.01mSv/h）

- β汚染管理の強化がなされて以降（2018年度～）を対象として、廃棄物の発生内訳を評価
- 2018～2022年度において、約18万m³の瓦礫類が発生
- その7割以上が不燃物。不燃物の半分が、金属ガラ、コンクリート・アスファルトガラが占める



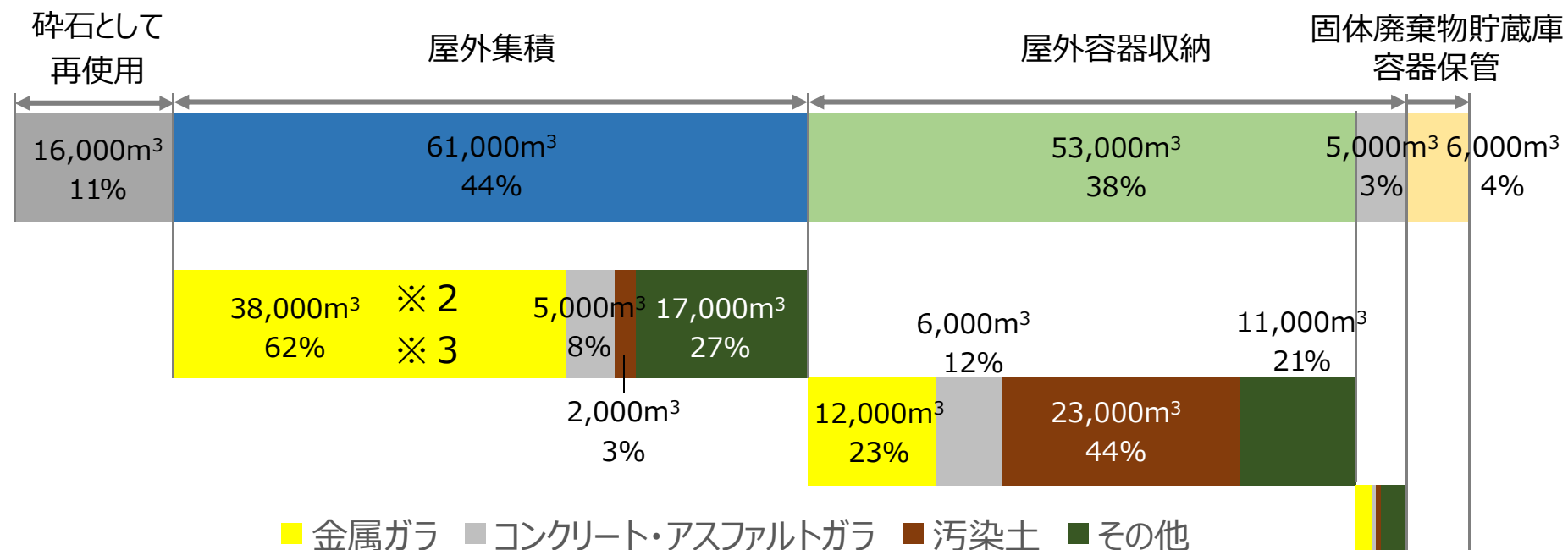
2018～2022年度の瓦礫類の発生状況

※ 機器類・制御盤類、塩化ビニール類、保温材、石綿含有物、ケーブル類、その他

不燃物の発生・保管状況

- 発生・保管されている不燃物のうち、82% (44%+38%)が0.1mSv/h以下。38%は「βあり」として容器収納した上で屋外保管している
- 不燃物で最も多いのは、金属で、野積みされているものの約半分 (62%) を占める
- 屋外容器収納されているものとしては汚染土が多く、汚染土は減容対象外と想定している

■ BGと同等,βなしコンクリートガラ ■ ≤0.1mSv/h,βなし※1 ■ ≤0.1mSv/h,βあり ■ 0.1~1mSv/h ■ >1mSv/h



※1 : BGと同等、βなしコンクリートガラを除く
 ※2 : 除染済みフランジタンクは容器収納して段積み
 ※3 : 大半 (約36,000m³) は、BGと同等と想定しているが現状は未分別

瓦礫類の保管状況（例）



野積み金属

コンクリート碎石（再使用）



屋外容器収納




容器収納例（金属ガラ）

- 保管管理計画では、2028年度末までに、減容処理設備で減容・容器収納し、固体廃棄物貯蔵庫に保管する対象物は、金属ガラが約5.5万m³、コンクリート・アスファルトガラが約3.8万m³と評価
- 保管管理計画では、将来の廃棄物の発生について、今後実施される工事を念頭に予測を行っているため、2018～2022年度の発生状況（材質、表面線量率、汚染形態）の傾向とは異なる点があると想定
- しかし、今後、放射能濃度による管理へ移行していく上では、汚染形態が重要となることから、敢えて、2018～2022年度の発生状況を念頭に類推すると、下記のこと示唆される
 - 減容処理設備で減容し、固体廃棄物貯蔵庫で保管する対象物については、金属、コンクリート・アスファルトガラ共に、0.1mSv/h以下と線量が低いが「βあり」のものが約8割を占める可能性
 - ✓ 金属ガラ 約5.5万m³の約80%（約4.5万m³）
 - ✓ コンクリート・アスファルトガラ 約3.8万m³の約80%（約3万m³）
 - 現状の「βあり」の判断は、保管時の被ばく低減の観点から実施しているもので、廃棄物の表面線量率の最大としている。そのため、将来的な処理・処分の検討において、本分類を別途扱う必要があるかについては、試料採取・分析が必要な状況

固体廃棄物の濃度管理への移行に向けた分析の基本方針（1）

- 現在の廃棄物発生後に表面線量率を測定し区分して保管する運用（前述）から、解体対象の汚染形態（核種組成等）を把握し、それに基づき区分を行った上で解体する運用への移行を目指す
 - 発生後の表面線量率で区分する運用
 - ⇒ 前述の運用方法。現在、放射能濃度による管理は未実施
 - ⇒ 別途、表面線量率から放射能濃度を評価する方法の構築を進める
 - 事前に汚染形態を把握し区分した上で解体する運用
 - ⇒ 事前に解体対象に対して汚染状況の調査や試料採取・分析を実施。その結果を踏まえて、汚染形態に基づく区分を行い、工事計画を立案し、解体工事を実施する運用

	運用方法	工事計画段階	工事実施段階	保管管理段階
現在  将来 (目標)	発生後の表面線量率で区分する運用	<ul style="list-style-type: none"> • <u>空間線量率測定や、表面線量率測定結果に基づき廃棄物を分類し、工事計画を立案</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>発生した廃棄物を材質毎に分別し、表面線量率を測定。容器収納要否を判断</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>廃棄物自体（野積みの場合）や、容器の表面線量率を測定し、その測定結果に応じて一次保管エリアに保管</u>
	事前に汚染形態を把握し区分した上で解体する運用	<ul style="list-style-type: none"> • <u>事前に試料採取を行い、核種分析を実施</u> • <u>分析結果に基づき廃棄物を分類し工事計画に反映</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>予め定めた計画に従い、廃棄物の分類、容器収納を実施</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>予め計画に定めた場所に、廃棄物を保管</u>

- 現在の運用と将来（目標）の運用のメリット、デメリットを踏まえ、廃炉作業を進めつつ、将来目標に向けた検討を進め、移行していく
- 併せて、現在の運用により発生が継続している瓦礫類についても放射能濃度に基づく管理方法の構築を進める

	運用方法	メリット	デメリット
現在	発生後の表面線量率で区分する運用	<ul style="list-style-type: none"> ● 表面線量率に応じて遮へいや飛散抑制対策を行うことで保管時の安全性を確保できる ● 事前準備に要する時間が短いため廃炉作業が迅速に進む 	<ul style="list-style-type: none"> ● 将来の処理・処分等の対応において、大きな保守性を取る必要が生じる可能性が高い
将来 (目標)	事前に汚染形態を把握し区分した上で解体する運用	<ul style="list-style-type: none"> ● 合理的な処理・処分が可能な状態で保管管理ができる ● 予め再利用可能な範囲を特定することでより計画的に廃棄物量の低減が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 解体工事の実施前に、汚染形態を把握するための調査や試料採取・分析を実施する期間を要する

固体廃棄物の濃度管理への移行に向けた分析の基本方針（3）

- 前述の方針のもと、下記の検討に取り組む
- 「事前に汚染形態を把握し区分した上で解体する運用」の構築

検討課題	「発生後の表面線量率で区分する運用」で発生した瓦礫類の放射能濃度評価方法の構築	「事前に汚染形態を把握し区分した上で解体する運用」の構築
対象	<ul style="list-style-type: none"> ・既発生の瓦礫類（コンクリート、金属、可燃物、土壌、その他） ・及び、将来目標とする運用が構築されるまでの間、発生する瓦礫類 	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の施設解体・撤去等に伴い発生する解体廃棄物（コンクリート・金属等）
検討方針	<ul style="list-style-type: none"> ・核種組成比を把握し、放射線量率から換算することで放射能濃度を評価する手法を構築する ・想定されるバラツキを包含した保守的な放射能濃度評価方法の構築を指向する 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事実施前に汚染形態を把握し、廃棄物を区分した上で計画的に解体工事を実施するための考え方、手法、運用方法を構築する ・通常炉に比べ、汚染形態・曝露環境等の状態・条件が多様であるため、当初から完璧を目指すのではなく、運用を開始しながら、知見を蓄積し、評価方法、運用方法を見直し、信頼性向上を図っていく
分析方針	<ul style="list-style-type: none"> ・線量区分、汚染形態など分類可能なグループ毎の核種濃度比（Cs137以外の核種有無確認含む）の把握を行う ・多様な条件のデータを蓄積することで代表性を確保する ・廃棄物発生時、容器詰め替え時、減容処理時などのタイミングで効率的に試料を採取して分析する 	<ul style="list-style-type: none"> ・モデルケース検討対象を選定し、汚染状況の調査・評価、解体方法の検討、廃棄物対策等について試験等を実施し、考え方・手法を取り纏めていく

計画

- 瓦礫等については、中長期ロードマップの目標工程2028年度以内に、再利用・再使用対象となる金属、コンクリートを除き、屋外での一時保管を解消するため、減容処理設備や、雑固体廃棄物焼却設備、増設雑固体廃棄物焼却設備を用いて可能な限り減容し、固体廃棄物貯蔵庫への保管に移行する計画

金属、コンクリートの減容処理の方針

- 既に分別を行っている線量区分（BGと同等、BG～0.1mSv/h、0.1～1mSv/h）や汚染形態（βなし、βあり）の異なるものは原則、混ぜて処理しない

減容処理の進め方（イメージ）

区分	時間
BG同等	
BG～0.1mSv/h βなし	
BG～0.1mSv/h βあり	
0.1～1mSv/h	

- 0.1mSv/h以下で「βなし」の金属は、現在未分別で保管されているため、BGと同等のものとそれを超えるもので分別を行い、減容処理設備で処理する
- 減容処理設備でBGLレベルと同等のものを処理する場合は、容器収納の上、屋外一時保管を継続（減容して容器収納することで野積みよりも保管効率向上が見込める）
- 放射能濃度による管理方法検討の進捗に合わせて、閾値や分別の方法を見直す

【参考】瓦礫類の材質ごとの分類について

- 瓦礫類の材質ごとの分類は下記のとおり
- これらの分類ごとに分別を実施し、原則、それぞれを混載しない（容器への収納効率向上の観点からやむを得ず混載する場合は、廃棄物対策プログラム部と工事主管Gで協議の上で実施（内訳は記録））

可燃物
紙・ウエス類
プラスチック・ポリ・ビニール類
木材類
可燃物その他

難燃物
ゴム類
難燃シート類
ホース類
難燃物その他

不燃物
金属ガラ
コンクリートガラ
土砂類※汚染土
機器類・制御盤類
塩化ビニール類
保温材
石綿含有物
ケーブル類
アスファルトガラ
不燃物その他