

**柏崎刈羽原子力発電所7号機における
タービン建屋大物搬入口から
搬出したドラム缶の構内運搬に係る
不適合について**

令和3年2月3日
東京電力ホールディングス株式会社
柏崎刈羽原子力発電所

1. 概要

- 事象発生日 : 2020年10月22日
- 事象発生場所 : 7号機 T/B 1F (管理区域) 大物搬入口
- 事象概要

- ✓ 7号機タービン建屋大物搬入口から固体廃棄物貯蔵庫へ運搬したドラム缶 (7号機炉内清掃で発生した鋼材等封入) の搬出記録において、物品移動基準 (表面から 1 m) を 超えた記載の「0.14mSv/h」であるにもかかわらず、合否を「合格」として搬出
- ✓ 固体廃棄物貯蔵庫にて、当該ドラム缶の表面から 1 mの線量当量率を改めて測定したところ、実際は合否判定基準を満足した 「0.06mSv/h」であることを確認

ドラム缶サーベイ記録

結果	搬出時 ドラム缶 確認測定 (kg)	確認測定結果		表面汚染密度 (Bq/cm ²)	搬出 合否
		搬出当量率 (mSv/h)	1 m		
フタ・側面・底部		表面	1 m	フタ・側面・底部	
<6.6E-01	167.5	1.0	0.14	<6.5x10 ⁻¹	合
<6.6E-01	177.5	0.020	0.011		
<6.6E-01	187.0	0.10	0.025		
<6.6E-01	151.5	0.30	0.020		

合否判定基準を超えた記載の測定結果だったが、「合」と判定してしまった。



搬出における合否判定基準

合否判定基準の0.1mSv/hを超えている記載となっていた。

測定方法	時定数又は測定時間	測定条件	合否判定基準
直接測定法	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面 ・検出限界値が0.8Bq/cm ² 未満	検出限界値 未満
間接測定法 (サンプリング)	測60sec		
間接測定法 (サーベイメータ)	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面 上記表面から1m	2mSv/h以下 0.1mSv/h以下

2. 問題点

今回の問題点：

搬出基準値超えに気づかずに、
搬出の合格判定をしたこと

測定結果・合否

確認測定結果					搬出 合否
搬出時 ドラム缶 確認測定 (kg)	線量当量率 (mSv/h)		表面汚染密度 (Bq/cm ²)		
	表面	1m	フタ・側面・底部		
167.5	1.0	0.14	<6.5×10 ⁻¹		合
177.5	0.020	0.010			
151.5	0.30	0.020	↓		↓

原因

委託測定員 2 名（作業員A、作業員B）について、作業員Bは、**作業員Aが測定した線量当量率の結果をよく確認せずに**作業員Bが測定した表面汚染密度の測定結果だけで「合」と記載

作業員A

- ・搬出基準値を超えていることの認識ができなかった

作業員B

- ・搬出基準値を超える線量当量率（0.14mSv/h）の記載にも拘わらず、搬出の合格判定をしてしまった

3-1. 要因および再発防止対策

要因①合否判定の役割・責任が不明確

- 作業員 B は、表面汚染密度測定 of 判定が自分の役割で、線量当量率 of 測定及び結果 of 判定は作業員 A の役割と思ひ、線量当量率まで確認せず「合」とした
- また、作業員 B は最終的な確認は作業員 A が実施するものと思っていた
- 合否判定の役割が不明確であった

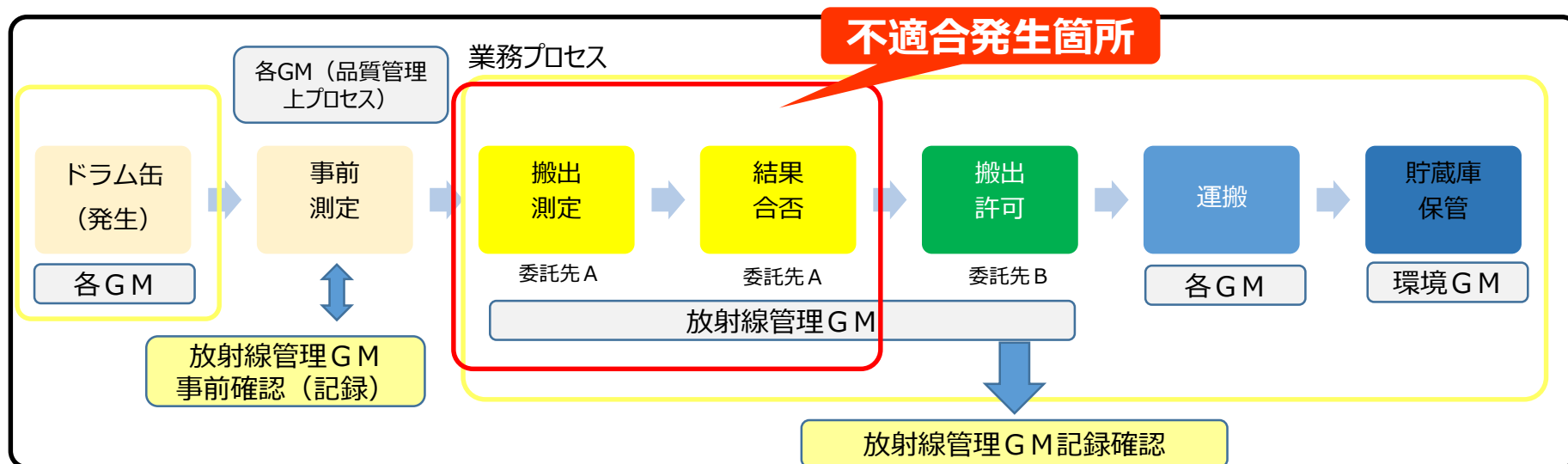
再発防止対策①

- **当社放射線管理グループが搬出の合否判定を実施するプロセスを追加し、搬出に係る合否判定の責任の所在を明確化**
- 搬出書類に合否判定者と最終記録確認者を記載する手順とし、**測定・記録者の役割・責任を明確化**
- 当社放射線管理グループは、現場で使用する具体的な手順書について、使用する前にレビュー
- 当社が、委託先に半期に 1 回実施することを要求している「搬出の重要性に関する研修」の内容に、搬出業務上の作業員の役割と責任について追加
【2020年10月下旬に実施済、来年度より継続予定】

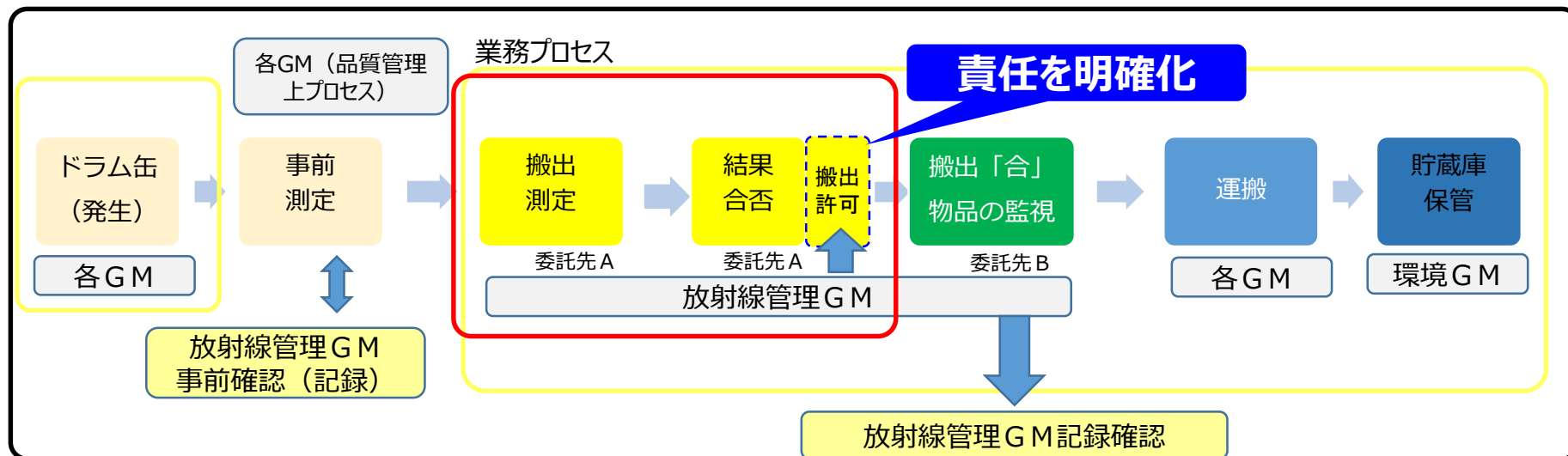
➡ 次ページ 参考：業務プロセスの変更（再発防止対策①）

参考：業務プロセスの変更（再発防止対策①）

不適合発生時のプロセス



対策後のプロセス



3-2. 要因および再発防止対策

要因②作業員の思い込み

- 作業員 A は、事前測定の結果が物品移動基準（合否判定基準）を満足する値であったことから、測定結果は物品移動基準（合否判定基準）を超えるはずがない、という思い込みがあり、測定結果に疑いを持たなかった
- 作業員 B は、表面汚染密度測定の判定が自分の役割で、線量当量率の測定及び結果の判定は作業員 A の役割と思い、線量当量率を確認せずに「合」とした

再発防止対策②

- 雑固体廃棄物処理作業報告書の様式に、**物品移動基準（合否判定基準）**を追記

搬出における合否判定基準

測定方法	時定数又は測定時間	測定条件	合否判定基準
直接測定法	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面 ・検出限界値が0.8Bq/cm ² 未満	検出限界値 未満
間接測定法(サンプリングチェンジャー)	測60sec		
間接測定法(サーベイメータ)	時10sec		
線量当量率測定法	—	梱包又は容器及び運搬機器表面 上記表面から1m	2mSv/h以下 0.1mSv/h以下

→ 次ページ 参考：報告書様式の変更（再発防止対策②）

参考：報告書様式の変更（再発防止対策②）

雑固体廃棄物処理作業報告書

環境 G	承認	審査	受信	作業所管 G	承認	審査	作成

作業所管 G		作業件名	
事前	測定年月日	年 月 日 時 分 ~ 時 分	所属・測定者名
	測定器	リ-GMAD- (B.G min ⁻¹) 換算定数 (Bq/cm ² ・min ⁻¹)	リ-ICW-
確認	測定年月日	年 月 日 時 分 ~ 時 分	所属・測定者名
	測定器	リ-GMAD- (B.G min ⁻¹) 換算定数 (Bq/cm ² ・min ⁻¹)	リ-ICW-

放射性廃棄物報告													ドラム缶サーベイ記録																		
No	ドラム缶番号	詰め年月日			発生場所			内容物			区分 (○印をつける)	保安規定第 120条1 項に基づく 報告(注2)	詰め方法	充てん 密度	遮蔽の 有・無	インナ ケースの 有・無	濡れウエ ブの 有・無	搬出前 ドラム缶 5.00kg 未満確認 チェック	事前測定結果			搬出時 ドラム缶 確認測定 (kg)	確認測定結果			搬出 合否 ※1					
		年	月	日	号機	棟屋	階	名称	可燃	難燃									不燃 OG系	OG外	有害		線量当量率 (mSv/h)		表面汚染密度 (Bq/cm ²)		線量当量率 (mSv/h)		表面汚染密度 (Bq/cm ²)		
																							表面	1m	フタ・側面・底部		表面	1m	表面	1m	フタ・側面・底部
1												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
2												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
3												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
4												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
5												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
6												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
7												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
8												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
9												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
10												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
11												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															
12												手詰め	良・否	有・無	有・無	有・無															

注1) ドラム缶に廃棄物を詰め後、太枠内を記入し、搬出日程にかかわらず速やかに作業所管Gに提出する。また、搬出依頼時には「搬出物品確認申請書・確認書(B)」に写しを添付する。作業所管Gは環境G提出分については捺印後の写しを環境Gに送付する。
 注2) 放射性廃棄物を容器に固化した場合の方法については、「固化装置運転日誌」に記載する。
 注3) 全角13文字以内で入力する。

※1 合否判定基準（以下の測定条件及び合否判定を全て満たすこと）

測定方法	時定数又は測定時間	測定条件	合否判定基準
直接測定法	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面・検出限界値が0.8Bq/cm ² 未満	検出限界値未満
間接測定法(オンパルプジョー)	測60sec		
間接測定法(サーベイメータ)	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面上記表面から1m	2mSv/h以下 0.1mSv/h以下
線量当量率測定法	—		

 : 今回改訂箇所

3-3. 要因および再発防止対策

要因③手順の不備

- 現場で使用している手順書において、合否判定する手順が不明確であった
- 搬出記録確認手順において、チェックシートを用いて「搬出物品確認申請書・確認書（B）」を確認する手順はあったが、「雑固体廃棄物処理作業報告書」のチェックシートはなかった
- 当社は、委託先に合否判定するプロセスを要求していたが、現場で使用している具体的な手順書について、当社は確認していなかった

再発防止対策③

- 線量当量率及び表面汚染密度は、合否判定基準を確認してから測定する手順となっていたため、**測定結果を記録後に物品移動基準（合否判定基準）と照合し、合否を判定**する手順に変更
- 搬出書類を確認する手順に、雑固体廃棄物処理作業報告書の**チェックシートを追加**し、搬出測定員が搬出作業時に使用するよう手順書を変更

⇒ 次ページ 参考：チェックシートの追加（再発防止対策③）

参考：チェックシートの追加（再発防止対策③）

雑固体廃棄物処理作業報告書

雑固体廃棄物処理作業報告書 測定後チェックシート

環境 G	承認	審査	受信
作業所管 G	承認	審査	作成

作業所管 G		作業件名	
事前	測定年月日	年 月 日 時 分 ~ 時 分	所属・測定者名
	測定器	リ-GMAD- (B.G min ⁻¹) 換算定数 (Bq/cm ² ・min ⁻¹)	リ-I CW- ②
確認	測定年月日	① 年 月 日 時 分 ~ 時 分	④ 所属・測定者名 ⑤
	測定器	③ リ-GMAD- (B.G min ⁻¹) 換算定数 (Bq/cm ² ・min ⁻¹)	⑥ リ-I CW-

放射性廃棄物報告				ドラム缶サーベイ記録													
No	ドラム缶番号	詰め年月日		確認項目・内容	インケースの有・無	濡れウエス・乾電池の有・無	搬出前ドラム缶500kg未満確認チェック	事前測定結果				搬出時ドラム缶確認測定(kg)	確認測定結果			搬出合否	※1 合否/確認
		年	月					日	線量当量率 (mSv/h)	表面汚染密度 (Bq/cm ²)	表面		1m	フタ・側面・底部	線量当量率 (mSv/h)		
1	20-00116				有・無	有・無					132.5	2.1	0.14	<6.2×10 ⁻¹	否	東京/大阪	
2	20-00175				有・無	有・無				195	0.45	0.0055	<6.2×10 ⁻¹	合	東京/大阪		
3	20-00176				有・無	有・無				145	0.0015	0.0002	<6.2×10 ⁻¹	合	東京/大阪		
4	20-00177				有・無	有・無				124.5	0.0045	0.0005	<6.2×10 ⁻¹	合	東京/大阪		
5					有・無	有・無											
6					有・無	有・無											
7					有・無	有・無											
8					有・無	有・無											
9					有・無	有・無											
10					有・無	有・無											
11					有・無	有・無											
12					有・無	有・無											

注1) ドラム缶に廃棄物を詰めた後、太枠内を記しに写しを添付する。作業所管Gは環境G提示
 注2) 放射性廃棄物を容器に固型化した場合の方法については、「固型装置運転日誌」に記載する。
 注3) 全角13文字以内で入力する。

⑨ 全ての確認が終了後、余白に署名する。

物品確認申請書・確認書(B) ※1 合否判定基準 (以下の測定条件及び合否判定を全て満たすこと)

測定方法	時定数又は測定時間	測定条件	合否判定基準
直接測定法	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面	検出限界値
間接測定法 (インパルチェンジャー)	測60sec	検出限界値が0.8Bq/cm ² 未満	検出限界値
間接測定法 (サーベイメータ)	時10sec	梱包又は容器及び運搬機器表面	検出限界値
線量当量率測定法	—	上記表面から1m	2mSv/h以下 0.1mSv/h以下



3-4. 要因および再発防止対策

付随的に確認された要因 測定値の読み間違い

- 半期に1回の「搬出の重要性に関する研修」において、電離箱式サーベイメータの使用方法の技能維持に関する具体的な教育を要求していなかった

再発防止対策

- 電離箱式サーベイメータの、測定レンジの切り替え作業を実施する際には、「指差呼称にてレンジを確認すること」を手順に記載して、具体的に要求
- 当社は、筆記試験と測定技術に関する実技試験を年に1回、当社から委託先に対して要求し、報告書で確認するとともに、委託先が実施する筆記試験や実技試験について、当社の監理員がマネジメントオブザベーション（実施状況の確認）を実施

さらなる再発防止への検討

- 転記ミス・判断ミスを防止するため、搬出測定で使用する測定器から自動的にデータがタブレット端末等に伝送され、自動で合否判断ができるような仕組みの構築
- 測定レンジの読み間違い防止のため、デジタル式の電離箱式サーベイメータの購入を計画

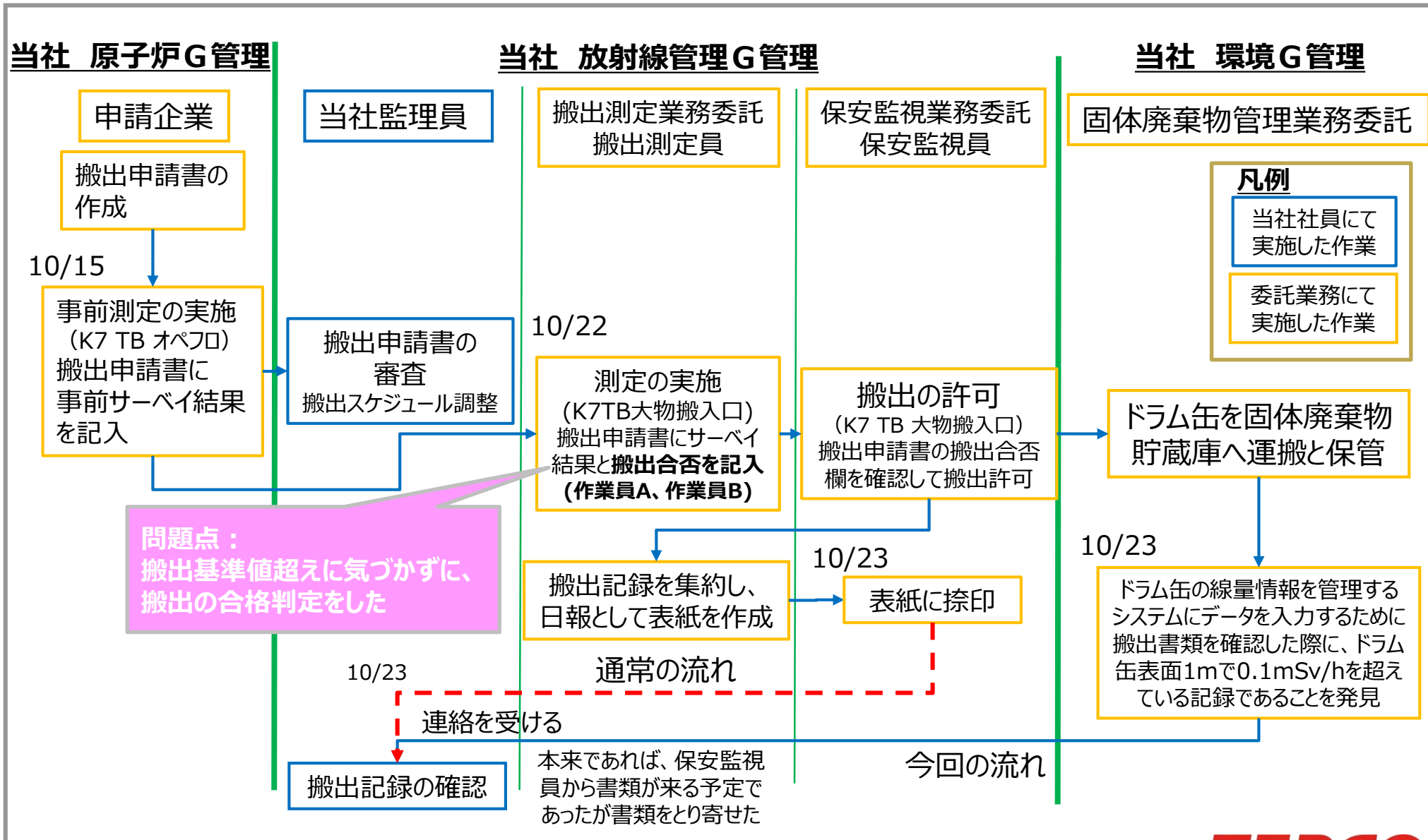
4. おわりに

- 自治体及び地域の皆さまにご心配とご不安をおかけしたことを、心よりお詫び申し上げます
- 「発電所運営に関わる業務品質は社会の皆さまにご判断いただくもの」との認識のもと、自治体及び地域の皆さまからのご意見をしっかりと伺いながら継続的な取り組みを進めてまいります

参考.時系列

10/22 (木) 13:08頃～	<p>K7 T/B大物搬出入口に委託測定員2名（作業員A、作業員B）到着、危険予知、搬出測定エリアの区画、エリア内の汚染測定等、搬出測定前の準備を実施</p> <p>役割分担 作業員A：線量当量率測定・記録 作業員B：表面汚染密度測定・記録</p>
13:26頃～	<p>ドラム缶の測定開始、作業員Aがドラム缶の線量当量率を測定 （最大値はドラム缶側面の中央部付近で、表面の線量当量率1.0mSv/h、最大値から1mの線量当量率0.14mSv/hを確認） 作業員Aが、線量当量率の結果を「搬出記録」に記録</p>
14:12頃～	<p>作業員Bが「搬出記録」に表面汚染密度測定結果を記録し、搬出「合」を記録</p>
14:18	<p>保安監視員（委託）が搬出合否欄を確認した上で搬出許可を出し、搬出終了（ドラム缶を積載したトラックを管理区域より搬出）</p>
15:00 10/23 (金)	<p>固体廃棄物貯蔵庫にドラム缶搬入</p>
15:15頃	<p>当社環境グループより、搬出記録に記載されているドラム缶の表面から1mの線量当量率の記載が基準値を超えている旨の連絡を当社放射線管理グループが受けた</p>

参考. 今回のドラム缶搬出の作業フロー

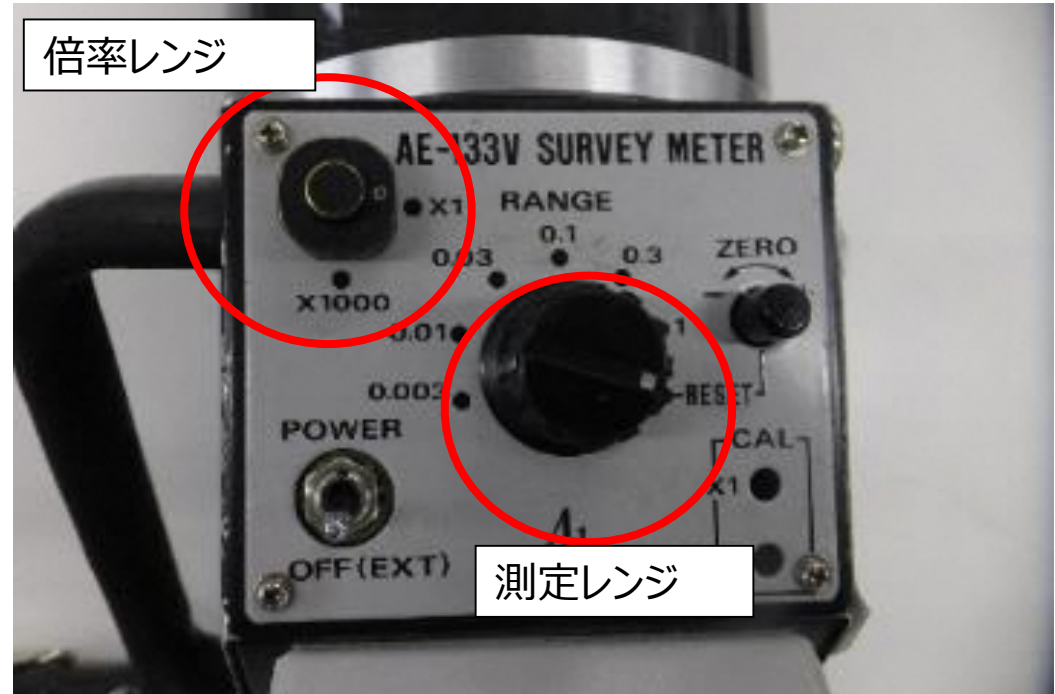


参考：従来の力量要件・維持

当社（放射線管理G）	委託（搬出測定員）			
<p>放射線管理グループ員の力量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技能認定 A 級又は B 級 ・放射線取扱主任者 1 種又は 2 種 ・社外放管講習 ・保安教育 ・放射線防護教育 <p>力量維持</p> <ul style="list-style-type: none"> ・放射線測定当番の反復教育（測定技術など） <p>反復教育の試験に搬出にかかわる事項を追加予定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保安班訓練 	<p>要員の要件要求</p> <table border="1" data-bbox="984 357 1926 763"> <tr> <td data-bbox="984 357 1253 556"> <p>作業実施責任者 放射線管理責任者 と同等の資格を有していること</p> </td> <td data-bbox="1253 357 1564 763"> <p>作業班長 すべてを満足 a. 作業班長 資格保有 b. 放射線取扱 主任者2種 または同等の 知識 (筆記試験) c. 実務経験 2年以上</p> </td> <td data-bbox="1564 357 1926 763"> <p>作業員 いずれかを満足 a. 放射線取扱 主任者2種 b. 放射線取扱 主任者2種と 同等の知識 (筆記試験) c. 実務経験1年以上 d. 業務知識・測定等の 実技に係る確認試験</p> </td> </tr> </table> <p>力量維持要求</p> <pre> graph TD A[品質維持・向上要求 (搬出の重要性研修) 東京電力HD→委託先] --> B[半期に一回実施 委託先] B --> C[教育報告を受ける 東京電力] </pre>	<p>作業実施責任者 放射線管理責任者 と同等の資格を有していること</p>	<p>作業班長 すべてを満足 a. 作業班長 資格保有 b. 放射線取扱 主任者2種 または同等の 知識 (筆記試験) c. 実務経験 2年以上</p>	<p>作業員 いずれかを満足 a. 放射線取扱 主任者2種 b. 放射線取扱 主任者2種と 同等の知識 (筆記試験) c. 実務経験1年以上 d. 業務知識・測定等の 実技に係る確認試験</p>
<p>作業実施責任者 放射線管理責任者 と同等の資格を有していること</p>	<p>作業班長 すべてを満足 a. 作業班長 資格保有 b. 放射線取扱 主任者2種 または同等の 知識 (筆記試験) c. 実務経験 2年以上</p>	<p>作業員 いずれかを満足 a. 放射線取扱 主任者2種 b. 放射線取扱 主任者2種と 同等の知識 (筆記試験) c. 実務経験1年以上 d. 業務知識・測定等の 実技に係る確認試験</p>		

参考：測定器（電離箱式サーベイメータ）

電離箱式サーベイメータ（ICW）



倍率レンジ

測定レンジ

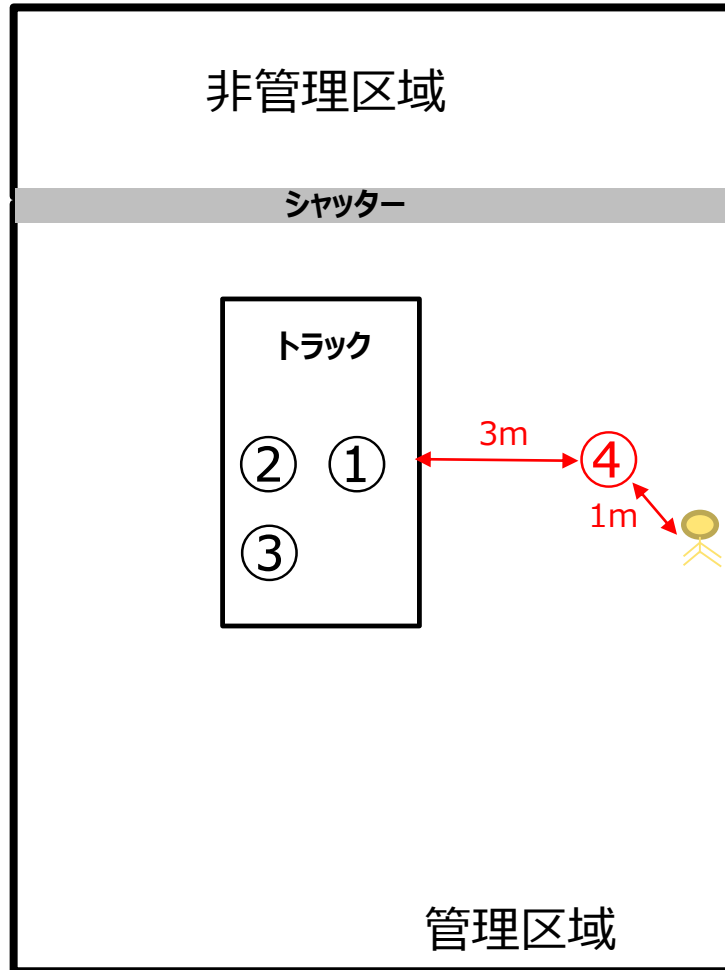


測定レンジ：0.01, 0.1, 1 [mSv]
の場合に使用する目盛

測定レンジ：0.003, 0.03, 0.3 [mSv]
の場合に使用する目盛

参考：7号機タービン建屋大物搬入口の状況

10月22日の搬出測定時の状況



11月2日の状況（管理区域側）



参考：当該のドラム缶

10月23日に再測定したドラム缶（固体廃棄物貯蔵庫にて）

